Arkeologisk undersökning av

Medeltida metallhantering i Igelsta
- en smedja knuten till gården Karleby

RAÄ 308 i Östertälje socken och Södertälje kommun, Södermanland

Rapport 2008:17

Göran Werthwein

STOCKHOLMS LÄNS MUSEUM

Arkeologisk undersökning av

Medeltida metallhantering i Igelsta
- en smedja knuten till gården Karleby

RAÄ 308 i Östertälje socken och Södertälje kommun, Södermanland

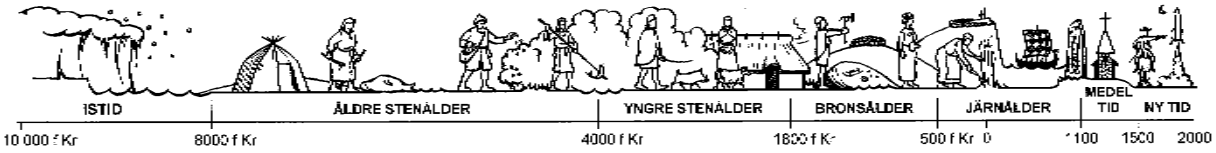
Rapport 2008:17

Göran Werthwein

Rapporten finns i PDF-format på adressen
www.lansmuseum.a.se

STOCKHOLMS
LÄNS MUSEUM

Tel 08-586 194 02 Fax 08-32 32 72
Sickla Industriväg 5B
131 34 Nacka
Hemsida: stockholms.lans.museum/



Tidaxel: Mats Vänehem

Omslagsbild: vegetationsskiktet tas bort med maskin. Foto G. Werthwein, sslm bildnr LP 20080651.

© Stockholms läns museum
Produktion: Stockholms läns museum
Redaktionell bearbetning: Göran Werthwein
Produktion av planer: Göran Werthwein
Allmänt kartmaterial: Lantmäteriverket, Medgivande 97.0133
Stockholm 2008

Innehåll

Sammanfattning 6
Inledning 8
Topografi och fornlämningsmiljö 8
Arkeologi i anslutning till Igelstaverket 8
Syfte och metod 9
Resultat 10
Yta 1 10
Anläggningar 11
Fynd 11
Analyser 11
Metallurgisk analys 11
Osteologisk analys 12
Vedartsanalys 12
^{14}C-analys 12
Yta 2 13
Anläggningar 13
Fynd 13
Diskussion 13
Platsens datering 13
Platsens rumsliga organisering 14
Stenålder 14
Sen vikingatid - tidig medeltid 14
Vem har styrt över metallhanteringen 14
Smedjan 15
Referenser 16
Administrativa uppgifter 17

Bilagor

Bilaga 1. Osteologisk analys 18
Bilaga 2. Anläggningsbeskrivningar 19
Bilaga 3. Fyndtabell 21
Bilaga 4. Profiler 33
Bilaga 5. Dateringstabell 34
Bilaga 6. Schaktplan, fynd- och anläggninsplaner 34
Bilaga 7. Vedartsanalys 37
Bilaga 8. Metallurgisk analysrapport 39

Figurer

Figur 1. Terrängkartan, skala 1:100 000 6
Figur 2. Terrängkartan, skala 1:10 000 7
Figur 3. Antal fynd per kategori 11
Figur 4. Fyndbilder 12
Figur 5. Foto på anläggning 8 13

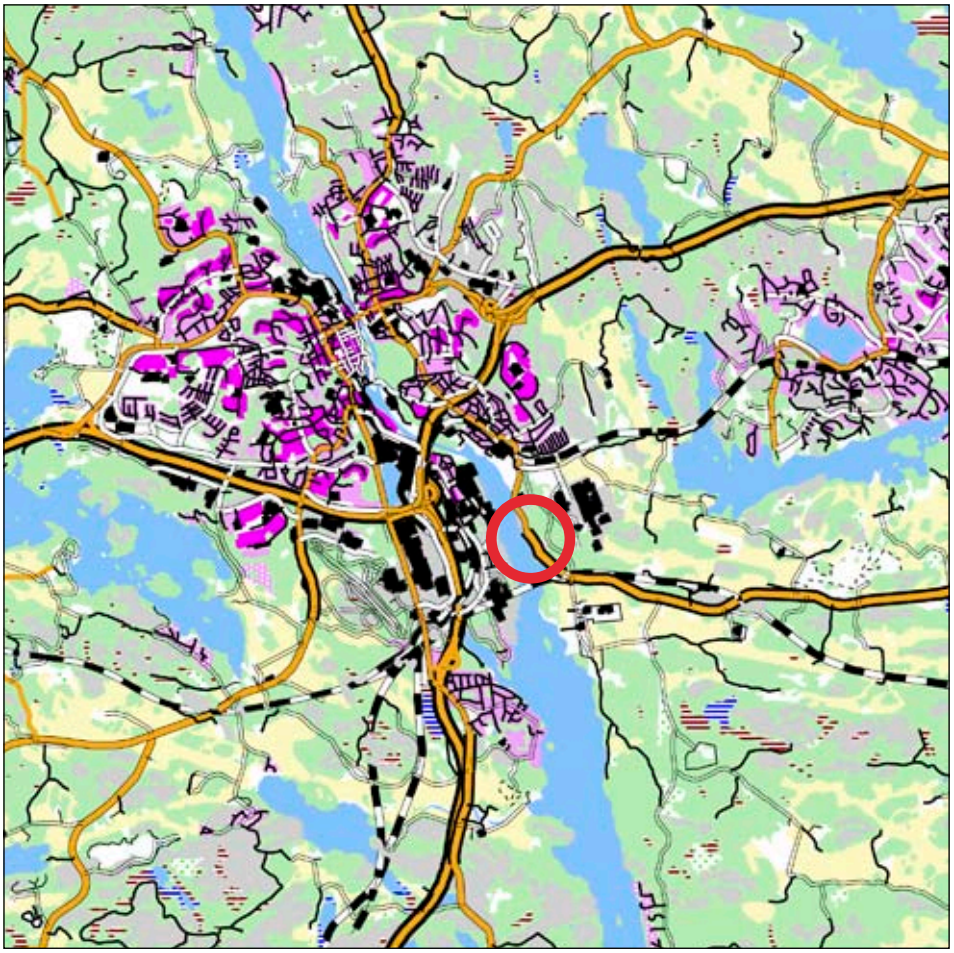


Fig 1. Terrängkartan med läge för undersökningen markerad, skala 1:100 000.

Sammanfattning

Under två veckor i juli och augusti 2007 har Stockholms läns museum undersökt spår av metallhantering från övergången vikingatid-medeltid. Man påträffade även enstaka spår från stenålder. Anledningen till undersökningen var Igelstaverkets planer på att bygga ett kraftvärmeverk.

Stenålderspåren var endast enstaka och subtila och undersöktes extensivt. De utgjordes av ett slipat flintavslag, ett kvartsavslag och eventuellt enstaka skärvsten. Författaren vill se detta som ett aktivitetsbrus mellan redan kända boplatser i närområdet. På så sätt binds boplatser samman i ett interaktivt nätverk och boplatsernas gränser suddas ut. Hela det dåtida landskapet kan ingå i en modell för att öka förståelsen för hur man nyttjat natur/kulturmiljön.

Fokus för undersökningen var metallhanteringen. Inom en väl avgränsad yta kunde bl.a. slagg, skållor, bränd/sintrad lera, rester av ugnsväggar, blästermunstycke, kulslagger, glödskal, degel, lödförpackning, skärvel och järnföremål hittas. I

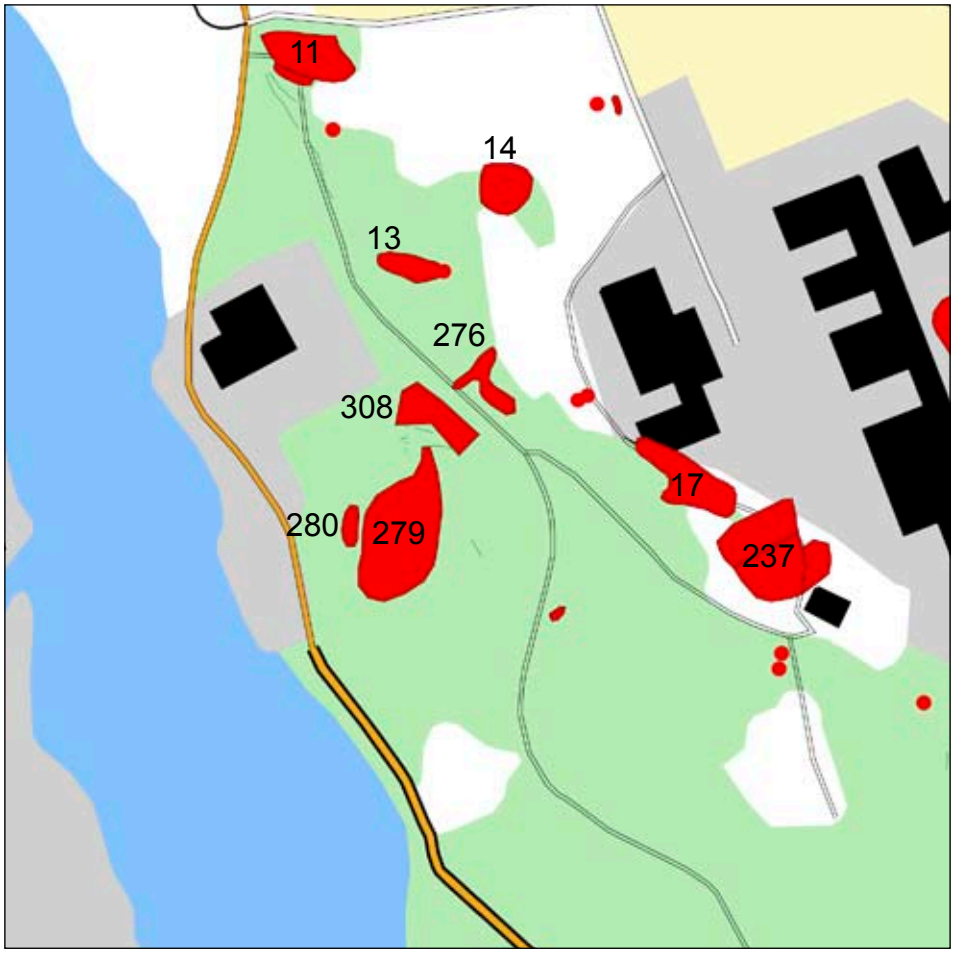


Fig 2. Terrängkartan med fornlämningar i undersökningens närområde markerade med rött, skala 1:10 000. Större fornlämningar är även markerade med RAÄ-nummer.

anslutning till fynden fanns även några anläggningar: t.ex. ett hårt stampat sandlager och en ässja/smideshärd. Kol från ässjan har ^{14}C-daterats, men även kol från ett järnföremål i samma anläggning har daterats. De visade något disparata dateringar (1260-1400 AD och 1010-1160 AD). Stockholms läns museum bedömer dock att den något yngre dateringen kan stämma bättre med den faktiska brukningstiden (se kapitlet Diskussion).

Den metallurgiska analysen visar att man utfört fyra olika moment, eller processled, av metallhanteringen på platsen. Järnföremålens kvalité tillsammans med skållor visar att man har *smitt* stål. Lödförpackningen visar att man har *lött* ihop järnföremål. I detta fall kan man ha lött ihop ett bultlås. Det analyserade degelfragmentet indikerar att man *smält kopparlegeringar*. Slutligen så visar analysen av skärveln att den hör ihop med en *reningsprocess* där man sannolikt velat rena ädla metaller ur en oren blandning. Man har funnit spår av metalldroppar i skärveln som innehöll mycket silver och guld men även lite koppar och tenn.

Författaren tolkar det större packade sandlagret i anslutning till anläggningarna som en arbetsyta.

Inledning

Igelsta energiverk i Östertälje socken och Södertälje kommun ska expandera genom att anlägga ett kraftvärmeverk i skogspartiet strax öster och sydöst om befintliga anläggningar. Inom den berörda ytan finns fornlämning RAÄ 308, som vid en förundersökning 2006 visade sig ha spår av aktiviteter kring metallhantering. Man kunde även, vid samma förundersökning, visa på spår från stenålder (t.ex. gropkeramisk pilspets) och möjligen brons/järnålder (skärvsten). Att förmodat sten-, brons- och järnålderslämningar påträffades var inte överraskande eftersom länsmuseets delundersökning av RAÄ 279, redan år 2000, hade liknande spår omedelbart intill den nu aktuella ytan. Även då expanderade Igelsta energiverk (Werthwein 2001, 2007).

Länsstyrelsen i Stockholm ansåg det nödvändigt med en undersökning av delar av exploateringsområdet och lämnade därför, på direktval, uppdraget till Stockholms läns museum (Lst dnr 431-07-27767). Undersökningen utfördes under 2 veckor i juli och augusti 2007 på uppdrag av Söderenergi AB.

Länsstyrelsens beslut rör RAÄ 279 då exploateringsområdet vid tidpunkten för beslutsskrivandet ingick i denna fornlämning. Därefter har denna del tillskrivits ett nytt nummer (RAÄ 308). Fornlämning 279 och 308 utgör dock sannolikt samma boplats.

Topografi och fornlämningsmiljö

Fornlämning RAÄ 308 ligger direkt öster om Igelsta energiverk på en sandås i nord-sydlig utsträckning. Denna ås är rik på fornlämningar, från stenålder fram till och med historisk tid. Höjdsträckningen är en del av Södertäljestråkets isälvslagringar och norr och öster om åssträckningen finns Igelstadalen som sträcker sig in mot sjön Uttran (Möller 1969:54-69). Men för en närmare beskrivning av den övergripande topografin samt förekomst av fornlämningar på Igelstaåsen, nära området för den nu aktuella undersökningen, hänvisas till länsmuseets tidigare rapporter som berör RAÄ 279 (Werthwein 2001 och 2007).

Den nu aktuella undersökningsytan utgjordes av gles tallskog i svag västsluttning. Området var dessutom bevuxet med ljung och annan låg vegetation. Ytan var belägen mellan 34 – 35,5 meter över havet.

Arkeologi i anslutning till Igelstaverket

Som texten ovan redan indikerat så har fornlämningar varit föremål för flera arkeologiska insatser i flera olika etapper. Fornlämningen 279 påträffades år 1999 vid en utredning utförd av UV Mitt. Igelsta energiverk planerade då att utvidga området mot söder (Schützler 1999). Man påträffade spår från stenåldern (gropkeramisk kultur).

Av samma anledning gjordes därefter en förundersökning samma år, följt av en delundersökning år 2000 (Runeson & Schützler 2000, Werthwein 2001). Delundersökningen kunde visa att de gropkeramiska boplatsytorna, var små och tämligen välavgränsade samtidigt som bl.a. spår från både bronsålder och järnålder fanns spritt över ytan i form av fynd, eldstäder, enstaka stolphål och skärvsten.

Under år 2004 utfördes ytterligare en utredning då Igelstaverket åter planerade att expandera vidare mot söder. Endast enstaka spår av förhistoriska aktiviteter kunde påvisas (Björk 2004).

Slutligen så genomför Igelstaverket nu en utvidgning av området i och med anläggandet av ett kraftvärmeverk. På grund av detta har länsmuseet år 2006 genomfört en förundersökning, vilket sedan lett vidare till den delundersökning som rapporteras i denna volym (Werthwein 2007). Förundersökningen kunde påvisa en skärvstensförekomst, metallhanteringsplats samt enstaka spår från förhistorisk tid. Denna fornlämning har nummer 308 men hör sannolikt samman med 279 och 276.

För mer utförlig information om andra arkeologiska insatser i området hänvisas till UV Mitt´s rapport om arkeologi kring Astra (Bondesson & Brunstedt 2004).

Syfte och metod

Initialt var den, i länsstyrelsens kravspecifikation, markerade undersökningsytan ca 16 000 kvm och omfattade spår i form av skärvsten, hålvägar, förekomst av enstaka spridda fynd av sten- brons- och järnålderskaraktär samt spåren av metallhantering. Vid en diskussion mellan länsstyrelsen och länsmuseet bestämdes senare att undersökningen endast skulle omfatta ytan med spår av metallhantering samt ytan med en skärvstensanläggning. Den dokumentation som tidigare gjorts av hålvägarna år 2000 bedömdes vara tillräcklig. Rörande de enstaka spridda fynden ansågs spåren vara alltför subtila och vaga för att motivera en mer djuplodande undersökning. På så sett minskade undersökningsytan/ytorna till ca 200 kvm, vilket Stockholms läns museum bedömde skulle komma att beröras (länsmuseets projektplan, dnr 2007:081).

I kravspecifikationen betonade länsstyrelsen vikten av att tidpunkten för metallhanteringen klargjordes och att typen av hantering fastställdes. Man borde samtidigt försöka klargöra huruvida skärvstensförekomsten hörde samman med dessa aktiviteter.

Utifrån dessa förutsättningar har länsmuseet gjort ett antal formuleringar knutna till grävmetoden. För att initialt kunna klargöra länsstyrelsens frågor maskinavbanades ytan följt av rensning med fyllhammare och skärslev. Hela den upptagna ytan har alltså rensats med fyllhammare, men den fyndförande delen har i sin helhet rensats med skärslev ner till och förbi fynd- och anläggningsnivå enligt single context-metodiken. Samtliga fynd har punktinmätts med totalstation. Meningen med detta

var att synliggöra specialiserade delytor, och i förlängningen finna relationen och funktionen mellan anläggningar och fynd. Tanken var bl.a. att se om den, under förundersökningen, påträffade anläggningen kunde vara rester efter en ugn eller ässja. Samtliga anläggningar grävdes i sin helhet och totalt öppnades två större ytor/schakt (Y1 och Y2) på området.

Alla fynd av ben har analyserats av museets osteolog Margareta Boije. Vedlab har gjort vedartsanalysen och Ångströmslaboratoriet i Uppsala har utfört ^{14}C-analyserna. För att fastställa tidpunkten/tidpunkterna för metallhanteringen har ^{14}C-analyser således gjorts på både kol och metall taget från A7 samt från fyndid 20003.

Tillsammans med UV GAL har länsmuseet även formulerat frågeställningar/problemområden i syfte att klargöra metallhanteringen. För en mer ingående presentation av dessa hänvisas till UV GALs rapport (bil 8), men kort kan de sammanfattas i några punkter:

- Klargörande av slaggens uppbyggnad och sammansättning ger en detaljerad information om använd teknik; om t.ex. både höga och låga temperaturer för vällning använts?
- Vilken form har råvaran haft när den kommit till platsen; som obearbetat material eller som råämne?

UV GAL har dessutom deltagit i fält under en dag för att diskutera provtagningsmetoder och anläggningskonstruktioner m.m.

Sektionsritningar har upprättats över några av de anläggningar som grävdes. Två kvadratmeterstora grävenheter grävdes i anslutning till ett kvartsfynd nära skärvstensförekomsten på yta 2. I övrigt har alla antikvariskt intressanta företeelser beskrivits. Översikter och valda objekt har fotograferats med digitalkamera.

Metalldetektor användes över ytorna i båda schakten, i syfte att ringa in aktiviteter, vilket i sin tur skulle kunna spegla typ av funktion/användningsområde.

Resultat

Två större ytor öppnades med maskin kring de, under förundersökningen, påträffade aktiviteterna/spåren. Yta 1 (Y1) förlades 42 meter nordväst om Y2 och var 313 kvadratmeter stort. Yta 2 (Y2) förlades således omkring skärvstensanläggningen och var 118 kvadratmeter stort. Totalt frilades och undersöktes 431 kvadratmeter, jämfört med de planerade 200 kvadratmetrarna. Ytorna låg på en sandig platå med en svag sluttning mot väster.

Yta 1

Ytan kring den, vid förundersökningen, påträffade slagg- och skållförekomsten utgjordes av en tallmo som sluttade svagt mot väster. Vid undersökningstillfället hade alla träd fällts inför den planerade exploateringen vilket underlättade maskinschaktningen. Vegetationsskiktet var endast 0,1 meter tjock. Därunder vidtog direkt den fyndförande sanden.

På hela den öppnade ytan användes metalldetektor, vilket gav utslag för de större spikarna/tenarna. Dessa utslag markerades med fyndpinne, för att sedan kontrolleras vid handrensningen av hela den fyndförande ytan. De mindre flagorna, kulslaggerna och rostresterna gav dock inga utslag, men kunde ändå hittas vid handrensningen med skärslev.

Anläggningar

Vid utgrävningen definierades sju spår som anläggningar (bil 2). Två av dessa var inte synliga för ögat vid undersökningen (A3 och 5) men eftersom väl avgränsade mindre ytor kunde pekas ut som magnetiska områden med fynd har de behandlats som anläggningar.

Totalt påträffades sex lager (A1 - 6) där A4 ingår i A3. Möjligen kan man tolka A3/4 som en nedgrävning (se Diskussion). Anläggning sju utgjordes av en nedgrävning och på grund av kontexten och dess fyndinnehåll har bedömningen gjorts att det rör sig om en ässja/smideshärd.

Fynd

Totalt har 705 fynd registrerats fördelade på 21 fyndkategorier. Antal glödskal är inte räknade med förekommer i 5 fyndposter. Antalet fragment av bränd lera är uppskattat eftersom fyndid 20 170 utgjordes av många småfragment och därför har uppskattats till ca 100 st (fig 3, 4 och bil 3).

Fyndkategorier	Antal frag
Ben	35 (se osteo.analys)
Blästermunstycke	1
Br lera	309 (uppskattat ant)
Bricka	1
Degel	1
Lödförpackning	1
Glödskal	Ej räknade
Harts	2
Keramik	1
Kulslagg	73
Lerklining	51
Odef järn	35
Skålla	18
Skärvel	3
Slagg	106
Slagg/skålla?	2
Spik	3
Spik/ten	3
Ten	2
Ugnsvägg	57
Yxa	1
	705 st

Fig 3. Antal fynd fördelade på fyndkategorier.

Analyser

Det har genomförts en vedarts- och ^{14}C-analys, arkeometallurgiska analyser samt en osteologisk mindre analys. Den metallurgiska analysens resultat redovisas djupare, med viss diskussion/tolkning, i UV GALs rapport i bilagorna.

Metallurgisk analys

Initialt genomfördes en okulär genomgång och klassificering av fyndmaterialet. Detta följdes av petrografiska undersökningar där slagger tunnslipades i syfte att söka hur metallhanteringen genomförts och var i processen/processerna man befunnit sig. Metallografiska undersökningar genomfördes på järnfynd för att se dess kvalité och om möjligt dess ändamål. Elektromikrosondanalyser användes för att kontrollera små metalldroppars sammansättning. Slutligen har en keramisk okulär analys genomförts på ett utvalt keramisk material (bil 8:sid 6-8).

Analysen av skållorna visar att de är smidesskållor. En av skållorna visar dessutom att man smitt stål, vilket styrks av några av järnfyndens kvalité. Även

1

2

3

4

fig 4 nr 1: blästermunstycke, nr 2: lödförpackning, nr 3: skärvel och nr 4: degel. Foto G.Werthwein. SSLM bild nr LP 20080652 - LP 20080655.

den rikliga förekomsten av kulslagger och glödskal visar på att smide förekommit på platsen. De metalliska järnfyndens sammansättning stämmer således väl överens med vad slagg, skållor och kulslagger indikerar som produktion. Tre kategorier föremål kan ses: färdiga föremål (spikar/nitar), tenar (något kilformade) och järnklumpar (ev spill från smide).

Fynden av de brända och delvis sintrade/smälta lerorna är av likartad karaktär, där många bär tecken på att vara delar till en lerklädd vägg eller infodring till ugnar och/eller ässjor. Ett fynd har dessutom ett avtryck efter ett blästermunstycke (fnr 20306).

Utöver smidesverksamheten på platsen så visar ytterligare några fynd att tre andra processled skett i Igelsta. Fynd 20193 visar på en *lödprocess* då detta är tolkat som ett lödpaket. Det parallella mönstret på insidan av fyndet indikerar att man kan ha lött ihop ett bultlås. Initialt tolkades fynd 20248 vara en degel, men efter hand kom detta att omtolkas till att vara en skärvel. På denna hittades bl.a. spår av ädla metaller. Fyndet hör troligen ihop med en *reningsprocess*, alltså en raffinering av ädla metaller ur en oren blandning. Den sista processen utgörs av *smältning av kopparlegeringar*. Fynd 20328 som troligen är en degel av sluten typ eller med lock indikerar detta.

Osteologisk analys

Endast 35 benfragment, fördelade på 4 fyndposter, hittades på ytan. Samtliga benbitar kommer från djur, men art har ej gått att fastställa (se bil 1).

Vedartsanalys

VEDLAB har utfört analysen av ett kolprov från ugnen A7. Tre träslag kunde identifieras: ek, gran och tall. För datering valdes gran ut (bil 7).

^{14}C-analys

Som ovan nämnts analyserades granen från ugnen, A 7. Med 95,4 % säkerhet har veden bränts någon gång mellan 1260-1400 AD, 2 sigma. För att kontrollera dateringen av ugnen plockades även kol ut från järn funnet i samma anläggning (fynd id 20003) med resultatet 1010-1160 AD, 2 sigma. Proverna är inte helt överensstämmande men torde indikera en brukningperiod kring vikingatid-medeltid (se diskussion nedan).

Yta 2

Den öppna ytans lokalisering gjordes på grundval av den tidigare påträffade skärvstensansamlingen. Liksom för yta 1 utgjordes även yta 2 av samma tallmo med fällda tallar, vilken sluttade svagt mot väster. Hela den öppnade ytan avsöktes med metalldetektor utan att något utslag kunde noteras.

Även två meterstora rutor grävdes på ytans sydöstra del.

Anläggningar

Vid förundersökningen gjordes bedömningen att den då påträffade skärvstensförekomsten kunde utgöra en eller flera urlakade härdar. Men efter slutundersökningen där det 0,1 meter tjocka vegetationsskiktet avschaktats kunde endast en väl avgränsad skärvstensansamling (A8) konstateras i den rödbruna sanden. Anläggningen var enskiktad och utan någon färgning i sanden (bil 2).

Fig 5. Skärvstensansamling A8. Foto A. Nordberg. SSLM bild nr LP 20080656.

Fynd

Hela yta 2 rensades främst med fyllhammare, men även med skärslev på valda delar. Ett kvartsavslag påträffades i den sydöstra delen. Detta var tillverkat med plattformsmetoden. Med anledning av kvartsfyndet placerades två provrutor (vardera 1 kvm) omedelbart intill fyndplatsen utan att ge fler fynd.

Diskussion

Platsens datering

Utav fynden är det bara det slipade flintavslaget som går att datera något närmare. Då den är slipad torde den komma från antingen en yxa eller en mejsel och bör därför tidsplaceras till sten- eller bronsålder. Eftersom man vid tidigare nämnda undersökningar och vid förundersökningen inför den nu aktuella undersökningen hittat spår från framförallt gropkeramisk tid är det möjligt att även yxfragmentet hör till denna period. Vid förundersökningen hittades dessutom en gropkeramisk pilspets i närheten av den nu undersökta ytan. Endast ett keramikfragment hittades på ytan men den är tyvärr av allmän förhistorisk karaktär och kan ej dateras närmare.

Aktiviteterna kring metallhanteringen är dock betydligt yngre. Användandet av s.k. lödförpackningar eller lerpaket har praktiserats i Skandinavien sedan folkvandringstid (Gustafsson 2003:8). Tolkningen att man, med paketet, lött ihop ett bultlås ger tyvärr inte någon närmare hjälp avseende dateringen, detta då bultlås har använts i Norden från ca 500-talet fram till och med 1800-talet (Deckel 1996:6,

Erixon 1946:69, Tomtlund 1978:12). De båda ^{14}C-dateringarna ringar dock in metallhanteringen mera till att ha skett någon gång mellan vikingatid och 1400-talet. Det kol som plockats ut från järnet bör ha bankats in vid smidestillfället och kan möjligen representera brukningstiden, alltså sen vikingatid - tidig medeltid (1010-1160 ad, 2 sigma). Problemet är bara att man inte vet vilket träslag det rör sig om varför trädet kan ha haft en hög egenålder eller vara nerhugget 200-300 år tidigare än arbetet vid smedjan. Med detta som argument kan resultatet från det andra kolprovet möjligen stämma bättre (1260-1400 ad, 2 sigma), men en mer precisering än att smedjan brukats under medeltid görs inte.

Platsens rumsliga organisering

Stenålder

I kapitlet *Syfte och metod* beskrivs stenålderslämningarna på denna del av exploateringsområdet vara mycket subtila och vaga. Det slipade flintavslaget, eventuellt skärvstensansamling A8 och keramikskärvan kan därför möjligen ses i detta sammanhang – som ett neolitiskt fynd- och anläggningsbrus i området kring de näraliggande boplatserna RAÄ 17, 276:1 och 279. Detta brus över sandåsen kan tolkas representera olika mindre aktiviteter som binder samman de neolitiska boplatserna med varandra. Därmed suddas boplatsernas gränser ut.

Man kan förvänta sig, vid vidare exploateringar och undersökningar på åsen, att finna ytterligare boplatser med aktivitetsbrus dem emellan. Framöver skulle det vara intressant att närmare precisera detta brus, då med tanke på att det kan visa olika aktiviteter och interaktiviteter mellan ytor. I förlängningen kan eventuellt funktioner och kontaktytor mellan den tidens öar i skärgården ses (Werthwein 2008:19-25).

Sen vikingatid - tidig medeltid

Vem har styrt över metallhanteringen?

I omedelbar närhet till platsen för metallhanteringen fanns flera kända hålvägar. Dessa låg både norr och söder om den nu undersökta platsen vilket har gjort att metallverksamheten bör ses som väl placerad ur ett transport/tillgänglighetsperspektiv. Samtliga hålvägar har troligen inte nyttjats samtidigt som metallhanteringen men någon/några bör dock ha varit i bruk under denna period. Ett tidigare fynd av en vendeltida pilspets i anslutning till en av hålvägarna kan indikera att dessa använts redan under förhistorisk tid. På en äldre ekonomiska karta finns en annan hålväg markerad som en sämre brukningsväg (Schützler 1999). Detta gör att man kan tolka det som att vägarna har brukats från förhistorisk tid till sen historisk tid, kontinuerligt eller åtminstone under vissa perioder.

Vid undersökningen år 2000 noterades att hålvägarna ledde mot gravfältet RAÄ 17 och bytomten Karleby RAÄ 237 (Werthwein 2001:46). Den yta som metallhanteringen låg på har under historisk tid hört till Karleby ägor (Runeson & Schützler 2000:6). På en historisk karta från 1690 kan man se att området var beläget på Karlebys utmarker (LMV C14:24) och man kan därför anta att metallhanteringen hör till bebyggelseenheten Karleby, som ligger 300-400 meter mot sydost. Denna smedja har då legat en bit från gården, kanske för att minimera

brandrisken då det rört sig om brandfarlig verksamhet? Flera undersökningar har visat att Karleby varit bebodd sedan förhistorisk tid (Brunstedt & Carlsson 1999:9, Carlsson 2000:24-35) vilket kan stödja att metallhanteringen skett under vikingatid. Länsmuseet gör dock antagandet att hanteringen är medeltida (se Platsens datering). Kanske kan man anta att spåren av guld och silver i skärveln är tecken på att en bättre bemedlad gård ansvarat för smedjan. Detta kan stämma då det i *det medeltida Sverige* står att Karleby ägdes av kung Magnus som år 1281 sålde ett halvt markland till biskopen i Strängnäs. Under 1300-talet verkar även Karleby ha hört till familjen Grip (DMS 2002:194).

Smedjan

Kvar på platsen fanns, vid undersökningstillfället, endast resterna efter själva arbetet/produktionen samt spår av enstaka anläggningar som hörde till detta. Det bör dock ha funnits någon form av skydd kring arbetsplatsen, t.ex. en byggnad. Om man tar fyndspridningens storlek som gräns för en tänkt byggnad skulle den kunna ha varit ca 12 meter i diameter.

Utifrån spridningen av olika fyndkategorier kan man se att rummet/området varit organiserat. I söder syntes en tydlig koncentration med framförallt slagg, kulslagg, bränd lera och skållor (bil 6). Detta utgjorde den största ansamlingen med fynd på ytan, men huruvida detta representerar platsen för arbetet eller om koncentrationen utgör en dumphög har ej gått att fastställa med säkerhet. Ansamlingen låg dock inte i en nedgrävning utan på plan mark, varför man kan gissa att det rör sig om ett soplager.

Det som i anl.listan kallas A 3 och 4 utgör båda delar av samma konstruktion. Dessa innehöll en större ansamling fynd, då mest slagg och kulslagg men även bl.a. degelfragmentet och lödförpackningen. Detta bör inte ses som en soplager eftersom det i så fall skulle ha haft en tämligen plan bottenprofil (se ovan). Istället var den oval i ytan (A3) och med en 10 centimeter djup nedgrävning (A4) i centrum. Total var anläggningen ca 15 centimeter djup. Endast 1,2 meter i nordost fanns ytterligare en anläggning vilken utgjordes av en svart sotfylld grop (ässja/smideshärd A7). I och kring denna anläggning påträffades bitar av en ugnsvägg, skålla samt blästermunstycket. Precis i kanten av A7 hittades även skärveln. Strax öster om detta fanns även A5 – ett magnetiskt lager med glödskal och kulslagger. Dessa anläggningar binds samman av ett hårt packat sandlager, A1. Anläggning 2 utgjordes av bränd lera och skärvsten vilka kan ingå i någon slags konstruktion, men detta är osäkert.

En rumslig tolkning skulle således kunna vara att lager A1 är en hårt stampad arbetsyta kring anläggningarna A3/4, ässjan A7 samt möjligen A2. Vid behov har man tömt och städat arbetsytan, alltså deponerat sopor vid den södra fyndkoncentrationen.

För en vidare tolkning kring metallhantverkets struktur och anläggningarnas konstruktion hänvisas till UV GALs rapport (bil 8).

Referenser

Björk, T. 2004. *Igelsta*. Arkeologisk utredning vid Igelstaverket, Östertälje sn, Södertälje kommun, Södermanland. Rapport nr 2004:20. Stockholms läns museum.

Bondesson, W. & Brunstedt, S. 2004. Sammanställning av arkeologiska insatser i området vid Astra. *Byarna Igelsta, Lilla Skärvsta, Gärtuna och Karleby*. UV Mitt Rapport 2004:3. Riksantikvarieämbetet.

Brunstedt, S. & Carlsson. M. 1999. *Boplats och bytomt vid Karleby*. Riksantikvarieämbetet, UV Mitt Rapport 1998:92. Stockholm.

Carlsson, M. 2000. *Stenåldersboplats och järnåldersgravfält vid Karleby*. Riksantikvarieämbetet UV Stockholm, Rapport 1994:50. Stockholm.

Deckel, P. 1996. *Lås vid den medeltida Masugnen Lapphyttan*. B-uppsats i arkeologi. Stockholms universitet.

Erixon S. 1946. Låset förr och nu. *På järnets fasta grund, Låsbolaget 100 år*. Eskilstuna.

Gustafsson, Ny Björn. 2003. *Bultlås från Birkas garnison – analys och rekonstruktionsförslag*. CD-uppsats i laborativ arkeologi. Stockholms universitet.

Janzon, K. & Rahmqvist, S. 2002. *Det medeltida Sverige*. Tören. Riksantikvarieämbetet.

Möller. H. 1969. Kvartära bildningar. *Beskrivningar till geologiska kartbladet Stockholm SV*. Sveriges Geologiska Undersökning. Serie Ae nr 4. Stockholm.

Runeson, H. & Schützler, L. 2000. *Stenåldersboplats och skärvstensvall vid Igeslatverket*. Södermanland, Östertälje socken, Karleby 2:7, RAÄ 279 och RAÄ 280. UV Mitt Rapport 2000:5. Arkeologiska förundersökningar. Riksantikvarieämbetet.

Schützler, L. 1999. *Planerad utvidgning av Igelstaverket*. Södermanland, Östertälje socken, Karleby 2:7. UV Mitt Rapport 1999:6. Arkeologisk utredning. Riksantikvarieämbetet.

Tomtlund, J-E. 1978. Locks and keys. *Excavations at Helgö V:I Workshop part II*. Stockholm.

Werthwein, G. 2001. *Boplatslämningar, hålvägar och en skärvstensvall vid Igelsta*. Arkeologisk särskild undersökning av fornlämning RAÄ 279 och 280,

Östertälje socken, Södertälje kommun, Södermanland. Rapport nr 2001:7. Stockholms läns museum.

Werthwein, G. 2007. *Igelsta*. Arkeologisk förundersökning av fornlämning RAÄ 279, Östertälje socken och Södertälje kommun, Södermanland. Rapport nr 2007:2. Stockholms läns museum.

Werthwein, G. 2008. *Stenålder – historisk tid*. Arkeologisk undersökning. RAÄ 522, 523 och 527 Vallentuna socken och kommun, Uppland. Rapport nr 2008:5. Stockholms läns museum.

Historisk karta

Lantmäteriverkets (LMV) kartarkiv i Gävle: Akt C14:24. Geometrisk avmätning över Karleby, 1690.

Administrativa uppgifter

Länsstyrelsens beslut, dnr:	*431-07-27767*
Stockholms läns museums dnr:	*2007:081*
Landskap:	*Södermanland*
Kommun:	*Södertälje*
Socken:	*Östertälje*
Rikets koordinater (RH 90):	*X 656 31 85*
	Y 160 65 93
Fornlämning:	*RAÄ 308*
Typ av undersökning:	*Delundersökning*
Orsak till undersökning:	*Anläggande av kraftvärmeverk*
Uppdragsgivare:	*Söderenergi AB*
Undersökningsperiod:	*30 juli – 10 augusti 2007*
Personal:	*Göran Werthwein (projekt- och fältarbetsledare), Åsa Berger (fältarbetsledare), Lars Andersson (arkeolog), Andreas Nordberg (arkeolog), Johan Andersson (grovarbetare)*
Arkivmaterial:	*Förvaras på Stockholms läns museum*

Bilaga 1, Osteologisk analys

Genomgång av benmaterial från slutundersökning av Raä 279 Igelsta, Östertälje socken, Södermanland

Totalt påträffades 8,8 gram brända ben fördelade på 35 fragment, varav merparten utgjordes av fragment från extremiteterna. Samtliga ben kommer från djur men ingen artbestämning kunde göras. Storleksmässigt kommer benen från ett djur i får/get/rådjur-storlek.

Intrasis id 20336
1 fragment, 0,8 gram. Väl bränt. Möjligen fragment från skaftet på ett skenben. Oidentifierad djurart.

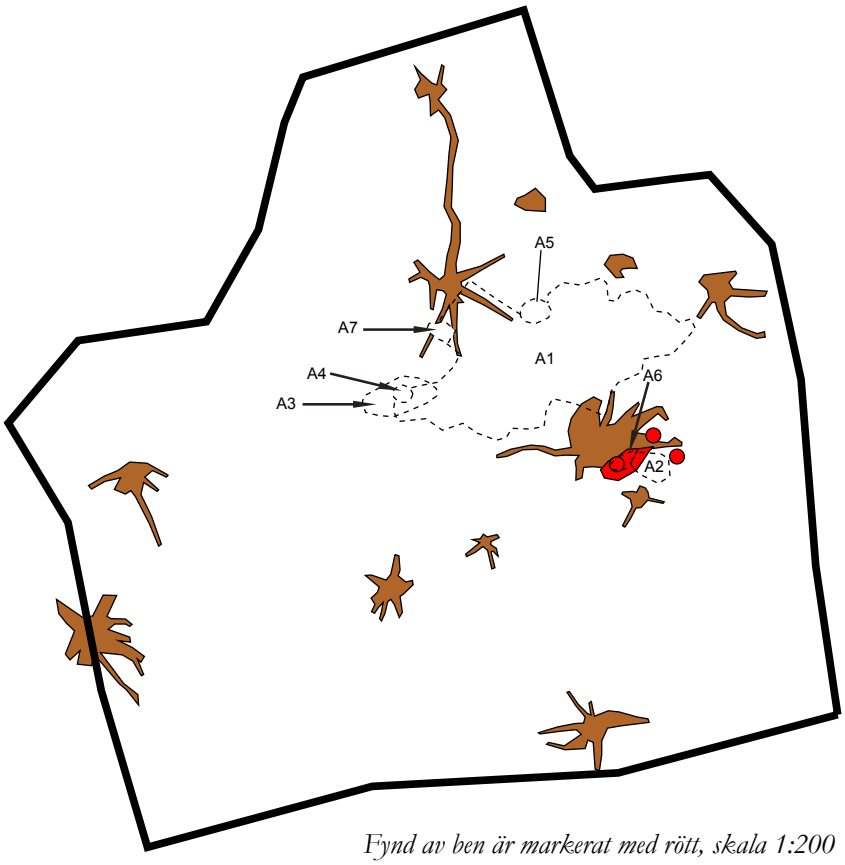
Intrasis id 20337
1 fragment, 0,6 gram. Väl bränt. oidentifierad djurart.

Intrasis id 20338
32 fragment 7,1 gram. Väl brända med något lucker yta. Vit till beige/ljust brun Färg. Med ett fåtal undantag fragment från långa rörben. Oidentifierad djurart.

Intrasis id 20339
1 fragment, 0,3 gram. Väl bränt. Del av revben. Oidentifierad djurart.

Stockholms läns museum
Margareta Boije

2007-08-10



Fynd av ben är markerat med rött, skala 1:200

Bilaga 2, Anläggningsbeskrivningar

YTA 1

A 1, Lager (Intrasis id 394), oregelbunden 8,2 x 4,3 m
X 107 592
Y 112 472

Vid rensning framkom ett hårdare packat sandlager, än den omkringliggande sanden. Lagret syntes som melerad (grå/svart/orange/röd) sand. Vid utgrävning visade det sig vara ca 0,05 m tjockt. Inom ytan fanns den vid förundersökningen beskrivna A1.

Fynd: Intrasis id 20014, 20049, 20122, 20142, 20181, 20184, 20196, 20198, 20207, 20212, 20214, 20215, 20220, 20221, 20232, 20243, 20248, 20291, 20308, 20309

A 2, Lager, Br lera (Intrasis id 508), oval 1,1 x 0,7 m
X 107 589,7
Y 112 475,6

Koncentration med bränd lera, ca 0,05 m tjockt. Tämligen mycket skärvsten i och omkring lagret. Skärvstenen var smulig och ca 0,02-0,05 m i diameter.

Vid utgrävning visade det sig sandlagret vara ca 0,10 m tjockt.

Fynd: Intrasis id 20169, 20170, 20185

A 3, Lager, magnetiskt område (Intrasis id 532), oval 1,95 x 0,9 m
X 107 591
Y 112 468

Yta/område som innehöll magnetiskt material. På en magnet fastnade metallflagor, kulslagger och metallspån. Gränsen för området var ej synligt för ögat men kunde lätt avgränsas i både sidled och djupled eftersom denna var skarp, med i princip inget magnetiskt material utanför gränsen. Sanden inom anläggningen upplevdes vid rensning dock något hårdare än utanför. Inom ytan var sanden delvis rödbränd (A 4, nr 989). Anläggning 4 ingår i A3 och utgör botten av anlägningen.

Vid utgrävning visade det sig det magnetiska området vara ca 0,05 m tjockt.

Fynd: Intrasis id 20002, 20006, 20021, 20022, 20024, 20026, 20029, 20030, 20032, 20037, 20038, 20106, 20118, 20175, 20176, 20179, 20182, 20193, 20200, 20217, 20218, 20222, 20269, 20270, 20271, 20290, 20328, 20330, 20334, 20335

A 4, Lager, rödbränd sand (Intrasis id 989), rund 0,5 x 0,4 m
X 107 591,5
Y 112 469

Rödbränd sand med skarpa/tydliga gränser inom A 532. Även denna röda sand var starkt magnetisk och ses som en del/botten av A 3. Botten var svagt skålad. Profil upprättades.

Vid utgrävning visade det sig sandlagret vara ca 0,10 m tjockt.

A 5 Lager, magnetiskt område (Intrasis id 1150), 0,8 x 0,6 m
X 107 593,8
Y 112 472,5

Yta/område som innehöll magnetiskt material. På en magnet fastnade metallflagor, kulslagger och metallspån.

Vid utgrävning visade det sig det magnetiska området vara ca 0,05 m tjockt.

Fynd: Intrasis id 20233, 20302, 20304, 20316, 20317, 20331

A 6, Lager, rödbränd sand (Intrasis id 1165), 0,8 x 0,4 m
X 107 589,8
Y 112 474, 8

Framkom intill stubbe och fortsatte vidare in under densamma. Tjocklek oklar.

Fynd: Intrasis id 20315, 20332

A 7, Ässja/smideshärd (Intrasis id 1178), oval 0,7 x 0,5
X 107 593,3
Y 112 470,1

Framkom under stubbrötter och syntes som en sotig sandig fläck. Innehöll bl.a. slagg, skållor, bränd lera och fodring till vad som tolkas vara en vägg. Profil upprättad. Anläggningen var 0,15 m djup.

Fynd: Intrasis id 20027, 20040, 20305, 20306

YTA 2

A 8, Skärvstenslager (Intrasis id 20340), ovalt oregelbunden 1,45 x 0,8 m
X 107 544,5
Y 112 508,0

Glest enskiktat lager med ca 0,02-0,1 m stora skärvstenar, beläget omedelbart väster om en stubbe i sand. Ingen mörkfärgning eller kol gick att finna kring stenarna.

Bilaga 3, Fyndtabell

Anl	Intra-sis nr	Sakord	Material	X	Y	Z	Vikt	An-tal	Anmärkning, inkl UV GALs kommentarer
	20001	Spik	Järn	107592,46	112468,89	34,63	18	1	
532	20002	Br lera	Bränd lera	107591,42	112469,37	34,63	61	1	Huvudsakligen bränd och smält/sintrad lera
	20003	Ten	Järn	107589,58	112465,70	34,48	65	1	
	20004	Slagg	Slagg	107589,25	112473,59	34,62	150	3	1 bit har glasad yta, 1 bit har sand på slät yta
	20005	Br lera	Bränd lera	107585,61	112476,03	34,43	1	1	Hårt sintrad
532	20006	Br lera	Bränd lera	107591,76	112468,91	34,60	13	1	Tät kärna. Mer lera än slagg
	20007	Slagg	Slagg	107583,91	112474,33	34,38	2	1	Tämligen lätt, troligen inslag av smält lera. Se även 20012
	20008	Br lera	Bränd lera	107586,94	112476,16	34,49	4	2	Mycket hårt sintrad
	20009	Kulslagg	Slagg	107584,29	112471,37	34,37	0	1	
	20010	Kulslagg	Slagg	107586,91	112475,86	34,48	1	1	
	20011	Lerklining	Lerkli-ning	107587,16	112476,00	34,49	7	2	Plana ytor
	20012	Br lera	Bränd lera	107586,10	112475,98	34,42	1	1	Hårt sintrad lera
	20013	Lerklining	Lerkli-ning	107584,81	112477,06	34,36	15	1	1 plan utsida. Sintrad. Ev ej klining utan från infodring
394	20014	Br lera	Bränd lera	107592,50	112473,29	34,73	4	6	
	20015	Br lera	Bränd lera	107589,32	112474,28	34,62	1	1	
	20016	Skålla	Slagg	107585,01	112476,63	34,39	19	1	Svagt konvex yta med sand som fastnat
	20017	Kulslagg	Slagg	107586,89	112476,11	34,47	1	1	
	20018	Slagg	Slagg	107586,94	112476,16	34,49	9	3	Rostfärgad
	20019	Slagg/Skålla?	Slagg	107584,58	112474,94	34,42	25	1	1 slät konkav yta med fastsatt sand
	20020	Odef	Järn	107583,85	112473,02	34,43	3	1	
532	20021	Ugnsvägg	Bränd lera	107591,73	112468,37	34,62	175	1	Spår av klinad utsida, Sintrad insida
532	20022	Kulslagg	Slagg	107591,51	112468,89	34,63	1	1	
	20023	Odef	Järn	107585,97	112475,77	34,44	2	1	
532	20024	Kulslagg	Slagg	107591,50	112468,54	34,62	1	1	
	20025	Br lera	Bränd lera	107592,20	112469,31	34,63	6	1	Hårt sintrad
532	20026	Lerklining	Lerkli-ning	107591,60	112469,75	34,63	9	1	Konkavt avtryck

1178	20027	Slagg	Slagg	107593,01	112470,27	34,67	8	1	
	20028	Harts	Harts	107592,98	112469,58	34,64	3	1	
532	20029	Br lera	Bränd lera	107591,84	112469,27	34,63	3	1	Hårt sintrad lera
532	20030	Br lera	Bränd lera	107591,29	112469,03	34,61	1	3	
	20031	Lerklining	Lerklining	107592,12	112469,51	34,58	33	1	Hårt sintrad, 1 plan yta
532	20032	Slagg	Slagg	107591,46	112469,21	34,61	4	5	Slagg och lera
	20033	Odef	Järn	107590,52	112466,86	34,53	1	1	Rostflisa
	20034	Odef	Järn	107588,86	112469,83	34,58	1	1	Rostflisa
	20035	Odef	Järn	107591,11	112468,04	34,57	4	1	
	20036	Br lera	Bränd lera	107591,90	112467,88	34,62	2	1	
532	20037	Odef	Järn	107591,82	112468,89	34,63	9	1	Klump
532	20038	Odef	Järn	107591,30	112468,03	34,59	3	1	
	20039	Slagg	Slagg	107591,64	112468,07	34,58	28	2	En del smält/sintrad lera
	20040	Slagg	Slagg	107591,24	112467,17	34,58	4	1	Vidhäftad sand på konvex sida
	20041	Br lera	Bränd lera	107586,87	112473,67	34,41	12	1	Glasad yta. Smält/sintrad lera
	20042	Br lera	Bränd lera	107590,05	112469,49	34,55	3	1	
	20043	Br lera	Bränd lera	107589,14	112473,66	34,63	3	1	
	20044	Br lera	Bränd lera	107589,96	112466,45	34,54	6	1	Hårt sintrad
	20045	Skålla	Slagg	107591,87	112468,62	34,63	83	1	Konvex undersida med vidhäftad sand
	20046	Ugnsvägg	Bränd lera	107590,18	112466,73	34,55	47	1	Sintrad lera
	20047	Ten	Järn	107587,90	112471,81	34,53	23	1	6,5x2,5x1,5cm. 4-kantigt tvärsnitt
	20048	Ugnsvägg	Bränd lera	107589,90	112466,93	34,56	35	1	Delvis sintrad, glasad yta, se 20046
394	20049	Spik/Ten	Järn	107590,74	112471,01	34,64	5	1	Ten sannolikt till spik
	20050	Br lera	Bränd lera	107588,95	112474,20	34,62	1	1	
	20051	Lerklining	Lerklining	107588,78	112473,96	34,63	3	1	2 plana ytor
	20052	Br lera	Bränd lera	107588,48	112472,90	34,57	13	1	
	20053	Br lera	Bränd lera	107587,99	112473,01	34,57	4	1	Hårt sintrad
	20054	Slagg	Slagg	107589,52	112467,51	34,58	16	1	

	20055	Br lera	Bränd lera	107589,27	112473,93	34,63	1	1	
	20056	Skålla	Slagg	107590,62	112472,08	34,62	33	1	Konvex undersida med vidhäftad sand
	20057	Br lera	Bränd lera	107590,41	112472,23	34,65	4	1	
	20058	Slagg	Slagg	107588,09	112473,85	34,60	8	1	
	20059	Slagg	Slagg	107587,19	112471,21	34,52	6	1	
	20060	Lerklining	Lerklining	107589,64	112473,14	34,67	10	1	Plan insida. Insidan smält/sintrad
	20061	Br lera	Bränd lera	107589,34	112472,54	34,62	2	2	
	20062	Br lera	Bränd lera	107583,99	112472,76	34,46	1	1	Stort inslag av lera (smält/sintrad), ev marginellt med slagg
	20063	Br lera	Bränd lera	107589,39	112473,40	34,65	2	1	
	20064	Odef	Järn	107584,70	112473,27	34,43	2	1	
	20065	Br lera	Bränd lera	107584,65	112472,72	34,42	1	1	
	20066	Lerklining	Lerklining	107590,17	112466,85	34,55	1	1	1 plan yta
	20067	Br lera	Bränd lera	107585,63	112471,60	34,46	1	1	
	20068	Kulslagg	Slagg	107583,94	112472,03	34,45	1	1	Ngt oregelbunden
	20069	Br lera	Bränd lera	107587,56	112473,77	34,57	39	1	Glasad yta. Mest smält/sintrad lera.
	20070	Slagg	Slagg	107587,58	112473,09	34,52	22	1	Vidhäftad sand på undersida
	20071	Spik	Järn	107587,96	112473,88	34,59	10	1	Saknar huvud, Böjd vid spetsen.
	20072	Slagg	Slagg	107587,13	112470,86	34,52	4	1	
	20073	Slagg	Slagg	107588,80	112471,31	34,53	19	1	Glasad yta
	20074	Ugnsvägg	Bränd lera	107584,06	112472,72	34,44	49	1	Slagg och br lera (ugnsfoder?). Bränd och smält/sintrad lera (se 20069). Infodring?
	20075	Kulslagg	Slagg	107583,68	112473,02	34,44	1	1	
	20076	Kulslagg	Slagg	107583,97	112472,95	34,45	1	1	
	20077	Br lera	Bränd lera	107584,70	112473,33	34,45	1	2	
	20078	Br lera	Bränd lera	107583,02	112472,75	34,41	31	1	Bränd och smält/sintrad lera (se 20069, 20074). Infodring?
	20079	Slagg	Slagg	107584,28	112472,35	34,45	4	2	
	20080	Slagg	Slagg	107584,14	112472,72	34,45	1	1	
	20081	Kulslagg	Slagg	107584,42	112472,53	34,45	1	1	
	20082	Br lera	Bränd lera	107586,48	112472,41	34,48	1	1	

	20083	Slagg	Slagg	107586,10	112472,31	34,48	5	1	Med lerinslag
	20084	Slagg	Slagg	107586,07	112472,09	34,47	2	1	Med lerinslag
	20085	Slagg	Slagg	107585,50	112470,86	34,49	11	1	
	20086	Kulslagg	Slagg	107584,47	112472,31	34,45	1	1	
	20087	Odef	Järn	107586,09	112472,08	34,47	1	1	Rostsmul
	20088	Kulslagg	Slagg	107586,05	112472,54	34,47	1	1	
	20089	Br lera	Bränd lera	107584,79	112471,40	34,41	3	1	
	20090	kulslagg	Slagg	107584,01	112472,58	34,44	1	1	
	20091	Kulslagg	Slagg	107583,49	112471,25	34,41	1	1	
	20092	Kulslagg	Slagg	107584,03	112472,35	34,46	1	1	
	20093	Br lera	Bränd lera	107583,94	112472,34	34,46	2	1	
	20094	Kulslagg	Slagg	107583,75	112472,34	34,44	1	1	
	20095	Br lera	Bränd lera	107586,81	112471,65	34,50	1	1	
	20096	Br lera	Bränd lera	107587,11	112471,57	34,49	14	1	Glasad yta, fastsmälta småstenar. Mer smält/sintrad än bränd lera. Röd färg på ytan.
	20097	Slagg	Slagg	107586,90	112471,37	34,51	29	1	
	20098	Lerklining	Lerklining	107589,33	112474,57	34,62	17	1	Avtryck för pinne, samt konkav sintrad insida. Infodring?
	20099	Slagg	Slagg	107589,59	112474,59	34,66	41	1	
	20100	Spik/Ten	Järn	107589,32	112474,58	34,63	15	1	Ten till spik?
	20101	Slagg	Slagg	107585,58	112476,35	34,42	7	1	
	20102	Slagg	Slagg	107585,43	112476,21	34,42	3	1	
	20103	Bricka	Järn	107589,58	112474,33	34,64	7	1	
	20104	Kulslagg	Slagg	107584,34	112473,43	34,42	1	1	
	20105	Odef	Järn	107586,59	112475,70	34,46	2	1	Rostsmul
532	20106	Slagg	Slagg	107591,86	112469,17	34,58	8	1	
	20107	Slagg/Skålla?	Slagg	107586,09	112476,47	34,43	18	1	Med sandig yta. Passform med 20110
	20108	Br lera	Bränd lera	107586,67	112475,36	34,49	1	1	
	20109	Skålla	Slagg	107584,43	112476,15	34,39	14	2	
	20110	Skålla	Slagg	107586,80	112476,49	34,45	17	1	Konkav undersida med vidhäftad sand. Passform med 20107
	20111	Skålla	Slagg	107587,87	112474,53	34,58	29	1	
	20112	Br lera	Bränd lera	107586,07	112476,21	34,43	4	1	Och smält/sintrad lera
	20113	Slagg	Slagg	107585,78	112476,08	34,43	8	1	
	20114	Br lera	Bränd lera	107589,32	112474,28	34,62	6	1	

	20115	Br lera	Bränd lera	107586,61	112473,64	34,51	2	1	Mer lera än slagg
	20116	Br lera	Bränd lera	107586,12	112474,86	34,47	1	2	
	20117	Slagg	Slagg	107586,23	112473,11	34,48	4	2	
532	20118	Slagg	Slagg	107591,73	112469,84	34,59	4	1	
	20119	Slagg	Slagg	107585,75	112472,13	34,37	1	1	
	20120	Br lera	Bränd lera	107586,06	112473,99	34,48	11	1	
	20121	Ugnsvägg	Bränd lera	107585,51	112473,45	34,43	27	1	Rundad sida.. Bränd och smält/ sintrad lera. Ej utsidan som är rundad. Infodring ugn/ässja.
394	20122	Ugnsvägg	Bränd lera	107593,00	112472,65	34,69	23	1	Plan sida. Bränd och smält/sint-rad lera. Ej utsidan som är plan. Infodring ugn/ässja.
	20123	Slagg	Slagg	107585,33	112476,47	34,40	42	3	
	20124	Slagg	Slagg	107586,15	112475,48	34,46	1	1	Magnetisk flisa. Fragment av större slaggstycke
	20125	Br lera	Bränd lera	107586,70	112475,22	34,50	23	1	Bränd och smält/sintrad lera. Infodring.
	20126	Odef	Järn	107586,07	112472,90	34,46	1	3	Rostflisor
	20127	Spik	Järn	107591,55	112476,34	34,72	4	1	Ten till spik?
	20128	Kulslagg	Slagg	107583,89	112473,04	34,40	1	1	
	20129	Slagg	Slagg	107587,03	112475,32	34,50	2	1	
	20130	Br lera	Bränd lera	107585,56	112476,17	34,38	7	7	
	20131	Odef	Järn	107585,62	112474,84	34,39	1	1	Rostflisa
	20132	Br lera	Bränd lera	107586,77	112474,06	34,51	1	1	
	20133	Slagg	Slagg	107584,39	112473,23	34,45	1	3	
	20134	Br lera	Bränd lera	107584,31	112473,00	34,43	1	1	
	20135	Slagg	Slagg	107584,97	112473,23	34,42	10	1	Och smält/sintrad lera
	20136	Kulslagg	Slagg	107584,55	112473,11	34,43	1	1	Tveksam, kan vara lera
	20137	Odef	Järn	107584,88	112473,00	34,42	1	1	Liten rostklump
	20138	Slagg	Slagg	107584,68	112473,59	34,44	1	1	Ovanligt lätt. Lerinslag?
	20139	Br lera	Bränd lera	107584,39	112473,85	34,45	1	1	
	20140	Br lera	Bränd lera	107584,37	112473,54	34,43	1	1	Sintrad
	20141	Slagg	Slagg	107584,55	112473,66	34,44	3	1	Eventuellt endast smält/sintrad lera.
394	20142	Br lera	Bränd lera	107592,42	112473,11	34,73	2	1	

	20143	Slagg	Slagg	107584,38	112474,17	34,44	4	1	Eventuellt endast smält/sintrad lera. (se 20143)
	20144	Br lera	Bränd lera	107584,85	112476,69	34,38	2	1	
	20145	Br lera	Bränd lera	107587,36	112474,26	34,50	18	1	Konvex undersida, sandig
	20146	Slagg	Slagg	107584,81	112473,39	34,44	2	1	
	20147	Slagg	Slagg	107584,57	112473,59	34,44	4	1	
	20148	Br lera	Bränd lera	107584,48	112473,53	34,44	3	1	Snarare bränd och smält/sintrad lera än slagg.
	20149	Slagg	Slagg	107584,51	112473,40	34,45	1	1	
	20150	Slagg	Slagg	107584,49	112473,32	34,44	4	1	
	20151	Br lera	Bränd lera	107584,35	112473,34	34,43	9	1	
	20152	Odef	Järn	107584,27	112473,19	34,44	1	1	Järnflis
	20153	Slagg	Slagg	107584,43	112473,28	34,45	28	1	Möjligen del av skålla utan sandig bottenyta.
	20154	Br lera	Bränd lera	107584,82	112473,58	34,44	7	1	Glasad yta. Smält/sintrad lera
	20155	Br lera	Bränd lera	107584,52	112473,74	34,44	2	1	Smält/sintrad lera
	20156	Slagg	Slagg	107584,35	112473,83	34,44	1	1	
	20157	Slagg	Slagg	107584,18	112473,78	34,43	1	1	Stort lerinslag
	20158	Br lera	Bränd lera	107584,64	112472,91	34,42	51	1	”Rinntapp”, Glasad yta. Smält/sintrad lera som runnit
	20159	Ugnsvägg	Bränd lera	107584,64	112473,39	34,43	30	1	En sida tämligen plan, delvis glasad yta. Infodring
	20160	Odef	Järn	107583,99	112473,77	34,43	3	4	Rostflis
	20161	Slagg	Slagg	107584,30	112473,38	34,43	7	4	
	20162	Br lera	Bränd lera	107583,98	112473,13	34,43	24	1	Slagg med br lera. Bränd och smält/sintrad lera. Infodring?
	20163	Br lera	Bränd lera	107585,00	112473,76	34,43	2	1	Sintrad lera
	20164	Br lera	Bränd lera	107584,03	112473,95	34,43	5	1	Bränd och smält/sintrad lera
	20165	Slagg	Slagg	107584,77	112474,18	34,44	5	1	
	20166	Slagg	Slagg	107585,42	112473,48	34,44	2	1	
	20167	Slagg	Slagg	107586,86	112474,98	34,43	7	1	Och lera
	20168	Br lera	Bränd lera	107587,01	112473,55	34,46	35	1	Bränd och smält/sintrad lera. Se även 20158 och 20162
508	20169	Lerklining	Lerklining	107589,99	112475,33	34,65	126	25	Många bitar är limmade.
508	20170	Br lera	Lerklining	107589,70	112475,70		219	100	Över 100 st. Slätade ytor och avtryck. Olika kornstorlek på materialet?

	20171	Skålla	Slagg	107595,33	112471,77	34,81	326	1	Svagt konvex undersida. Sand har fastnat på ytan
	20172	Slagg	Slagg	107585,62	112473,24	34,44	3	1	
	20173	Br lera	Bränd lera	107586,53	112473,55	34,49	17	2	
	20174	Br lera	Bränd lera	107587,14	112472,97	34,49	1	1	Hårt sintrad
532	20175	Br lera	Bränd lera	107591,69	112469,17	34,59	2	2	
532	20176	Kulslagg	Slagg	107591,69	112469,17	0,00	1	1	
	20177	Br lera	Bränd lera	107586,75	112473,68	34,48	91	2	Ska sitta ihop. Extremt sintrat.
	20178	Slagg	Slagg	107583,46	112474,16	34,38	39	1	
532	20179	Odef	Järn	107591,63	112469,14	34,58	2	2	Små rostklumpar
	20180	Br lera	Bränd lera	107584,78	112474,20	34,44	1	1	
394	20181	Br lera	Bränd lera	107593,08	112473,33	34,76	1	1	
532	20182	Kulslagg	Slagg	107591,75	112469,23	34,59	1	3	
	20183	Odef	Järn	107585,20	112473,56	34,43	2	1	Liten rostig klump
394	20184	Br lera	Bränd lera	107591,57	112470,28	34,61	1	1	
508	20185	Br lera	Bränd lera	107589,95	112475,23	34,62	1	1	Hårt sintrad
	20186	Br lera	Bränd lera	107584,84	112473,88	34,44	2	1	Hårt sintrad
	20187	Br lera	Bränd lera	107590,00	112475,28	34,63	5	1	Smält/sintrad lera
	20188	Br lera	Bränd lera	107589,54	112474,64	34,60	2	1	
	20189	Br lera	Bränd lera	107589,98	112475,13	34,63	3	1	Hårt sintrad
	20190	Br lera	Bränd lera	107589,48	112474,93	34,61	1	1	Hårt sintrad
	20191	Lerklining	Lerkli-ning	107586,90	112474,26	34,45	7	1	Plan yta i vinkel
	20192	Slagg	Slagg	107584,31	112474,04	34,41	28	2	
532	20193	Lödförpack-ning	Bränd lera	107591,61	112468,90	34,58	5	1	Parallella rader på konkav insida. Sintrad utsida
	20194	Slagg	Slagg	107588,88	112474,93	34,58	19	1	Och lera
	20195	Slagg	Slagg	107586,90	112473,79	34,46	2	1	
394	20196	Br lera	Bränd lera	107592,44	112473,20	34,66	2	1	
	20197	Skålla	Slagg	107586,73	112473,71	34,45	13	1	Konvex undersida m vidhäftad sand

394	20198	Slagg	Slagg	107593,21	112472,87	34,73	5	1	(Magnetisk)
	20199	Br lera	Bränd lera	107584,91	112474,01	34,44	1	1	
532	20200	Slagg	Slagg	107591,50	112469,12	34,59	9	1	
	20201	Br lera	Bränd lera	107585,04	112474,08	34,44	1	1	
	20202	Lerklining	Lerkli-ning	107585,64	112473,48	34,46	3	1	En sida är planstruken
	20203	Slagg	Slagg	107586,66	112475,35	34,49	2	1	
	20204	Lerklining	Lerkli-ning	107585,81	112473,75	34,47	5	1	En planstruken yta
	20205	Slagg	Slagg	107585,85	112473,08	34,46	12	1	
	20206	Kulslagg	Slagg	107584,14	112474,00	34,44	1	1	
394	20207	Br lera	Bränd lera	107592,52	112473,16	34,72	1	1	
	20208	Br lera	Bränd lera	107585,55	112473,76	34,44	1	1	
	20209	Br lera	Bränd lera	107586,02	112473,45	34,48	5	2	Sintrad
	20210	Skålla	Slagg	107586,40	112473,47	34,48	97	4	En bit är Skålla, 3 är vanlig slagg
	20211	Slagg	Slagg	107585,19	112473,56	34,44	55	2	Och smält/sintrad lera
394	20212	Skålla	Slagg	107592,77	112472,44	34,69	48	1	konvex undersida m vidhätfad sand
	20213	Br lera	Bränd lera	107585,18	112476,10	34,42	2	1	
394	20214	Slagg	Slagg	107591,77	112472,91	34,69	5	1	
394	20215	Br lera	Bränd lera	107592,23	112473,31	34,70	4	1	Sintrad
	20216	Slagg	Slagg	107586,04	112473,21	34,48	1	2	Och lera?
532	20217	Br lera	Bränd lera	107591,63	112469,15	34,58	1	2	
532	20218	Slagg	Slagg	107591,89	112469,00	34,58	8	2	
	20219	Slagg	Slagg	107585,77	112473,45	34,47	9	1	
394	20220	Br lera	Bränd lera	107592,03	112472,83	34,69	24	8	
394	20221	Odef	Järn	107593,89	112473,08	34,78	2	1	Liten rostklump
532	20222	Odef	Järn	107591,93	112469,09	34,57	1	1	Liten rostklump
	20223	Br lera	Bränd lera	107586,74	112473,78	34,45	6	2	
	20224	Slagg	Slagg	107589,51	112473,18	34,60	31	1	Glasad yta. Med inslag av smält/ sintrad lera/sand
	20225	Br lera	Bränd lera	107586,75	112474,00	34,43	2	1	
	20226	Odef	Järn	107594,63	112472,65	34,78	3	1	Liten rostklump

	20227	Br lera	Bränd lera	107590,69	112475,44	34,67	2	1	
	20228	Br lera	Bränd lera	107590,17	112476,42	34,62	3	1	Hårt sintrad
	20229	Slagg	Slagg	107586,48	112472,42	34,44	5	1	
	20230	Lerklining	Lerklining	107586,97	112473,79	34,42	14	3	1 bit har avtryck av pinne. Övriga 2 är br lera
	20231	Br lera	Bränd lera	107586,86	112473,67	34,42	10	1	
394	20232	Harts	Harts	107593,72	112470,84	34,58	3	1	2 släta ytor i vinkel
1150	20233	Slagg	Slagg	107593,88	112472,70	34,66	13	9	Framsållat i AL1150. Något fragment är smält/sintrad lera
	20234	Ugnsvägg	Bränd lera	107587,12	112473,63	34,43	31	1	Ugnsfoder? 1 slätstruken yta. Ngt sintrad
	20235	Br lera	Bränd lera	107589,51	112473,51	34,54	2	2	
	20236	Spik/Ten	Järn	107588,51	112472,19	34,55	5	1	Ten till spik?
	20237	Slagg	Slagg	107586,71	112473,50	34,39	3	1	
	20238	Lerklining	Lerklining	107589,32	112473,83	34,51	13	2	1 planstruken yta per bit
	20239	Br lera	Bränd lera	107589,22	112472,27	34,55	7	2	Sintrad
1178	20240	Kulslagg	Slagg	107593,25	112470,09	34,56	1	1	
	20241	Slagg	Slagg				1	1	Slaggflisa
	20242	Br lera	Bränd lera	107589,66	112474,06	34,51	26	1	Sintrad
394	20243	Lerklining	Lerklining	107593,45	112470,51	34,54	2	1	1 planstruken yta
	20244	Br lera	Bränd lera	107589,67	112472,08	34,58	5	1	Delvis sintrad
	20245	Odef	Järn	107589,32	112473,23	34,62	2	1	Liten rostklump
	20246	Odef	Järn	107589,35	112475,06	34,61	5	3	Små rostklumpar
	20247	Br lera	Bränd lera	107587,87	112472,44	34,48	13	1	Hårt sintrad
394	20248	Skärvel	Bränd lera	107593,13	112470,47	34,54	22	3	Bitarna passar och är limmade
	20249	Br lera	Bränd lera	107584,55	112473,46	34,42	1	1	
	20250	Br lera	Bränd lera	107584,71	112473,84	34,40	3	5	
	20251	Br lera	Bränd lera	107584,28	112473,81	34,40	1	1	
	20252	Kulslagg	Slagg	107584,69	112474,12	34,39	1	1	
	20253	Slagg	Slagg	107585,80	112474,12	34,41	3	1	

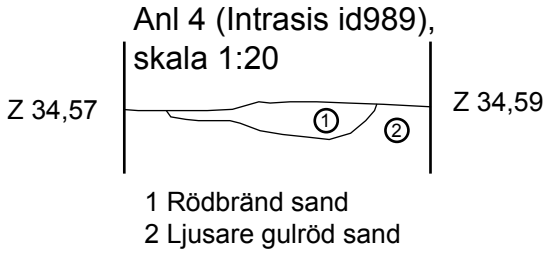
	20254	Br lera	Bränd lera	107586,03	112473,35	34,42	1	1	Hårt sintrad
	20255	Br lera	Bränd lera	107585,93	112473,28	34,42	4	1	Hårt sintrad
	20256	Br lera	Bränd lera	107585,98	112473,86	34,42	7	2	
	20257	Keramik	Keramik	107586,06	112473,48	34,41	4	1	Mynning. Sekundärbränd
	20258	Br lera	Bränd lera	107585,86	112473,32	34,42	1	1	
	20259	Br lera	Bränd lera	107585,79	112473,20	34,41	2	1	
	20260	Kulslagg	Slagg	107585,54	112473,12	34,39	1	1	
	20261	Br lera	Bränd lera	107584,21	112472,27	34,41	4	1	Och smält/sintrad lera
	20262	Br lera	Bränd lera	107584,03	112472,08	34,40	1	1	
	20263	Kulslagg	Slagg	107584,00	112471,96	34,39	1	1	
	20264	Lerklining	Lerkli-ning	107589,02	112473,26	34,56	3	2	Kan vara keramik
	20265	Br lera	Bränd lera	107584,21	112472,97	34,40	6	8	
	20266	Br lera	Bränd lera	107584,22	112472,51	34,38	5	4	Glasad yta. Smält/sintrad lera/ sand
	20267	Slagg	Slagg	107584,69	112473,74	34,41	1	1	(magnetisk)
	20268	Br lera	Bränd lera	107584,59	112473,70	34,41	1	1	Hårt sintrad
532	20269	Br lera	Bränd lera	107591,57	112469,33	34,58	4	1	Hårt sintrad
532	20270	Br lera	Bränd lera	107591,53	112469,03	34,58	1	4	Sintrade bitar
532	20271	Br lera	Bränd lera	107591,62	112469,24	34,59	35	6	Delvis sintrad
	20272	Odef	Järn	107586,31	112472,29	34,42	4	2	Små rostklumpar
	20273	Br lera	Bränd lera	107586,27	112472,97	34,44	4	1	Hårt sintrad
	20274	Slagg	Slagg	107585,88	112473,13	34,42	3	1	
	20275	Kulslagg	Slagg	107584,65	112473,97	34,39	1	1	
	20276	Br lera	Bränd lera	107587,15	112473,62	34,48	6	1	
	20277	Slagg	Slagg	107584,18	112474,09	34,40	2	1	(magnetisk)
	20278	Odef	Järn	107584,44	112475,14	34,37	1	1	Liten rostklump
	20279	Slagg	Slagg	107583,91	112474,16	34,38	7	1	
	20280	Br lera	Bränd lera	107584,37	112474,63	34,39	1	1	

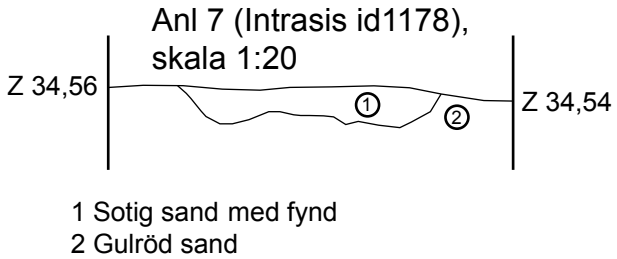
	20281	Br lera	Bränd lera	107584,00	112475,11	34,35	2	1	Mest smält/sintrad lera/sand
	20282	Lerklining	Lerklining	107584,72	112476,33	34,35	12	1	2 parallella åsar (3 rännor)
	20283	Skålla	Slagg	107585,34	112476,35	34,38	27	1	
	20284	Kulslagg	Slagg	107585,74	112474,49	34,38	1	1	
	20285	Lerklining	Lerklining	107585,93	112473,72	34,41	21	1	1 planstruken yta
	20286	Br lera	Bränd lera	107584,54	112473,44	34,41	4	1	Sintrad
	20287	Br lera	Bränd lera	107585,93	112473,54	34,42	17	1	Hårt sintrad
	20288	Odef	Järn	107585,52	112474,10	34,40	1	1	Liten rostklump
	20289	Br lera	Bränd lera	107590,23	112476,51	34,61	4	1	
532	20290	Br lera	Bränd lera	107591,75	112468,63	34,59	10	1	Delivis sintrad
394	20291	Slagg	Slagg	107593,44	112472,60	34,68	7	1	
	20292	Br lera	Bränd lera	107589,15	112473,88	34,58	6	5	
	20293	Br lera	Bränd lera	107585,69	112471,82	34,39	1	2	Smält/sintrad lera
	20294	Br lera	Bränd lera	107584,36	112473,69	34,40	3	4	3 lera och 1 slagg
	20295	Br lera	Bränd lera	107584,71	112473,34	34,41	3	4	Hårt sintrade
	20296	Odef	Järn	107584,72	112473,54	34,41	1	1	Liten rostklump
	20297	Br lera	Bränd lera	107589,35	112474,18		8	6	
	20298	Yxa	Flinta	107591,72	112474,78	34,66	3	1	Avslag från yxa. En sida är slipad
	20299	Br lera	Bränd lera	107587,90	112473,23	34,54	2	1	
	20300	Lerklining	Lerklining	107588,66	112474,39	34,54	13	1	En planstruken yta
	20301	Br lera	Bränd lera	107589,06	112473,87	34,59	2	1	
1150	20302	Br lera	Bränd lera	107593,74	112472,80	34,71	3	1	Hårt sintrad
	20303	Kulslagg	Slagg	107589,33	112474,87	34,60	4	6	Några kulslagger har smält samman. Smält samman eller kittats samman sekundärt?
1150	20304	Br lera	Bränd lera	107593,66	112472,51	34,68	5	2	Hårt sintrad. Rundade fragmentet är slagg

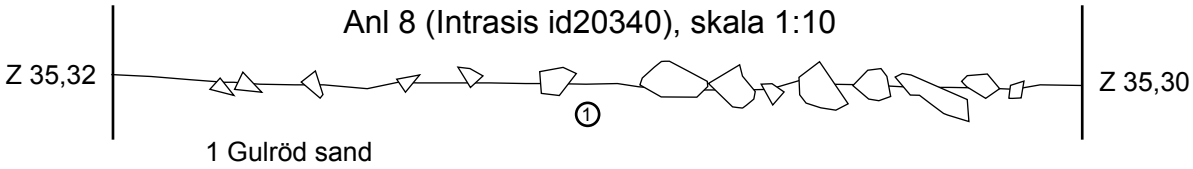
1178	20305	Ugnsvägg	Bränd lera	107593,27	112470,11	34,56	449	49	Hårt sintrat. Ut- och insidor. Infodring?
1178	20306	Blästermun-stycke	Bränd lera	107593,29	112470,11		87	1	Möjligen del av hål till blästermunstycke
	20307	Br lera	Bränd lera	107584,17	112472,90	34,39	70	5	Mest smält/sintrad lera/sand
394	20308	Skålla	Slagg	107593,78	112470,52	34,65	340	1	
394	20309	Skålla	Slagg	107593,61	112470,17	34,46	400	1	
	20310	Br lera	Bränd lera	107587,88	112473,05	34,52	74	1	Och smält/sintrad lera
	20311	Br lera	Bränd lera	107587,00	112473,49	34,43	6	4	Hårt sintrat
	20312	Lerklining	Lerklining	107586,82	112473,74	34,32	11	1	En planstruken yta
	20313	Br lera	Bränd lera	107588,38	112473,77	34,56	1	1	Hårt sintrad
	20314	Br lera	Bränd lera	107589,74	112474,68	34,58	4	1	Hårt sintrad
1165	20315	Kulslagg	Slagg	107590,00	112474,91	34,56	5	3	Några kulor har smõlt samman
1150	20316	Kulslagg	Slagg	107593,74	112472,64	34,70	1	6	
1150	20317	Kulslagg	Slagg	107593,77	112472,42	34,63	3	25	
	20318	Br lera	Bränd lera	107584,05	112473,56	34,39	1	1	
	20319	Kulslagg	Slagg	107584,59	112473,34	34,41	1	1	
	20320	Skålla	Slagg	107586,79	112474,63	34,50	17	1	Del av
	20321	Slagg	Slagg	107585,19	112477,17	34,36	22	1	
	20322	Kulslagg	Slagg	107586,22	112473,45	34,48	1	1	
	20323	Slagg	Slagg	107586,90	112476,16	34,48	5	3	
	20324	Slagg	Slagg	107586,93	112475,84	34,49	2	1	
	20325	Kulslagg	Slagg	107584,34	112474,20	34,44	1	1	
	20326	Lerklining	Lerklining	107587,03	112473,88	34,41	30	2	En plan yta per bit
	20327	Br lera	Bränd lera	107588,20	112475,25	34,60	106	1	Fastbränd lera på en sida. Och smält/sintrad lera
532	20328	Degel	Bränd lera	107592,00	112469,47	34,62	12	1	Kan vara ett ”grepp” till degel. Hårt sintrad
	20329	Avslag	Kvarts	107544,94	112514,03	35,34	108	1	Plattformsmetod
532	20330	Glödskal	Slagg	107591,40	112468,25	34,53			Insamlat med magnet
1150	20331	Glödskal	Slagg	107593,69	112472,54	34,66			Insamlat med såll
1165	20332	Glödskal	Slagg	107590,01	112474,91	34,56			Insamlat med magnet
	20333	Glödskal	Slagg	107585,54	112473,65	34,43			Insamlat med magnet
532	20334	Kulslagg	Slagg	107591,73	112468,84	34,58		1	Kulslagg & magnetiska småflisor. Och glödskal. Insamlat med magnet

532	20335	Glödskal	Slagg	107591,73	112468,83	34,58			Insamlat med magnet
	20336	Br ben	Bränt ben	107589,87	112476,33	34,68			Se osteologisk rapport
	20337	Br ben	Bränt ben	107590,42	112475,71	34,63			Se osteologisk rapport
	20338	Br ben	Bränt ben	107589,69	112475,02	34,76			Se osteologisk rapport
	20339	Br ben	Bränt ben	107589,66	112474,74	34,65			Se osteologisk rapport

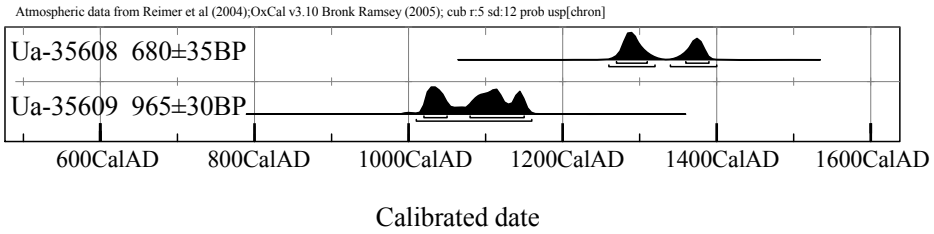
Bilaga 4, Profiler



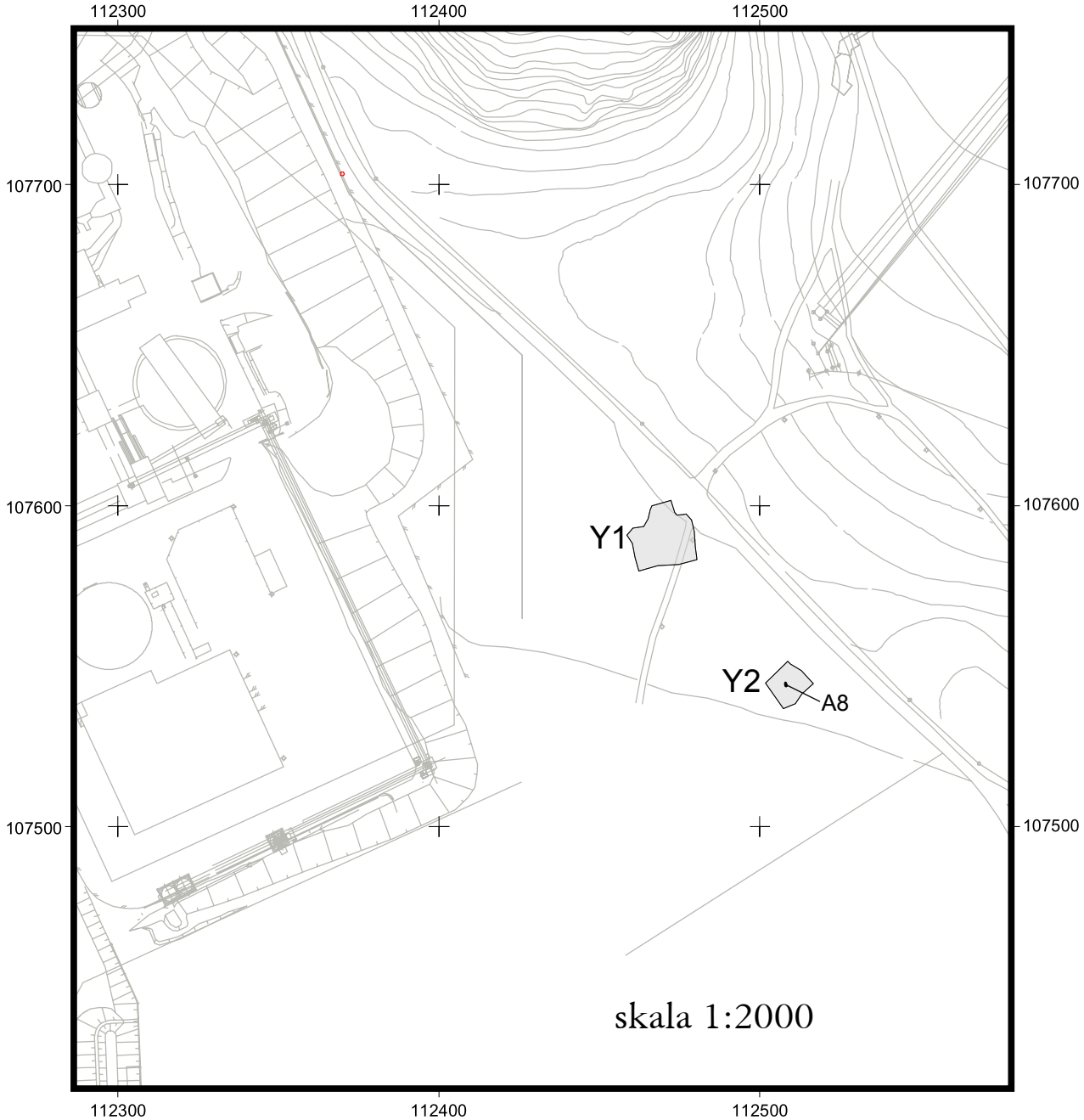


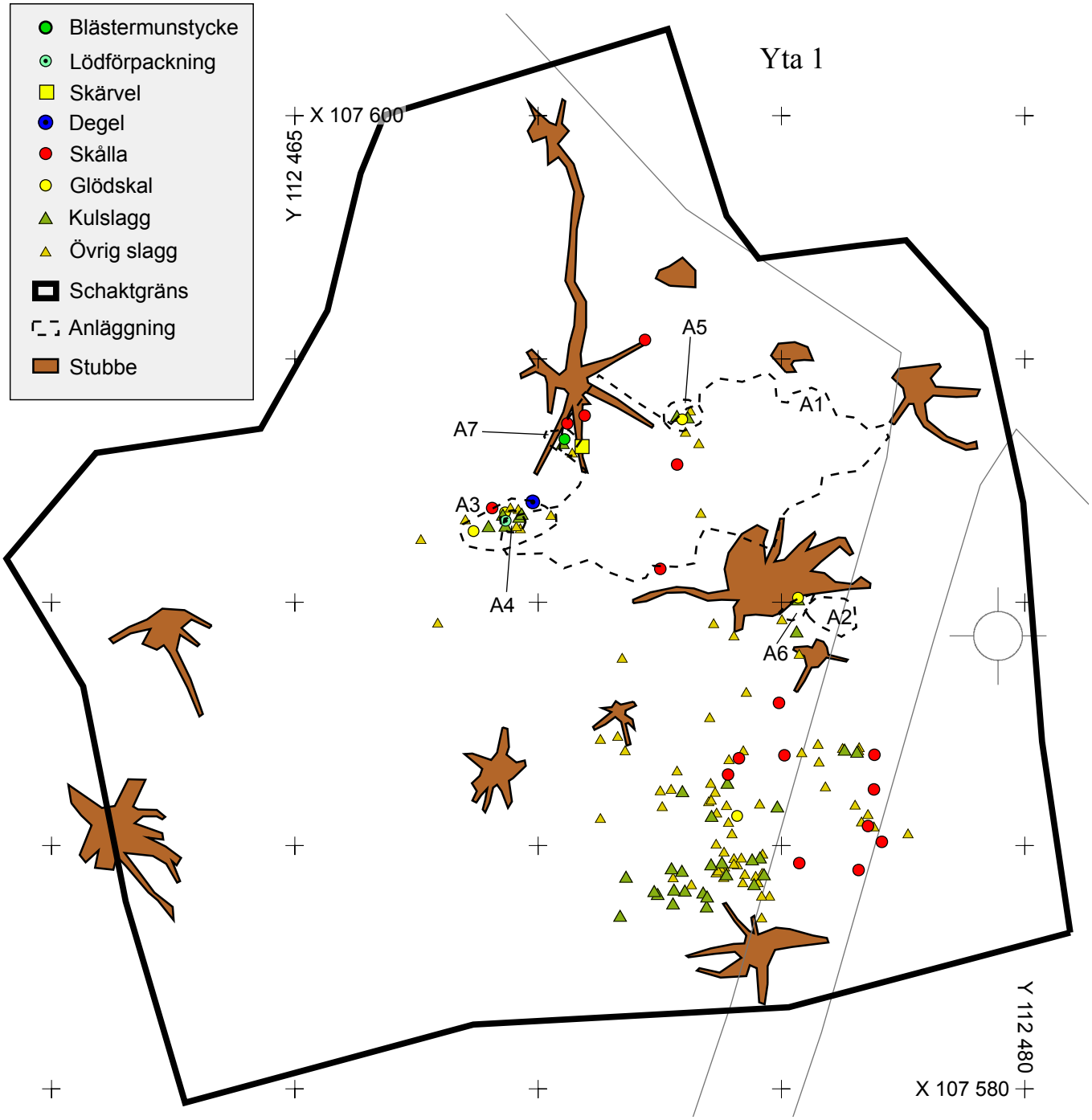


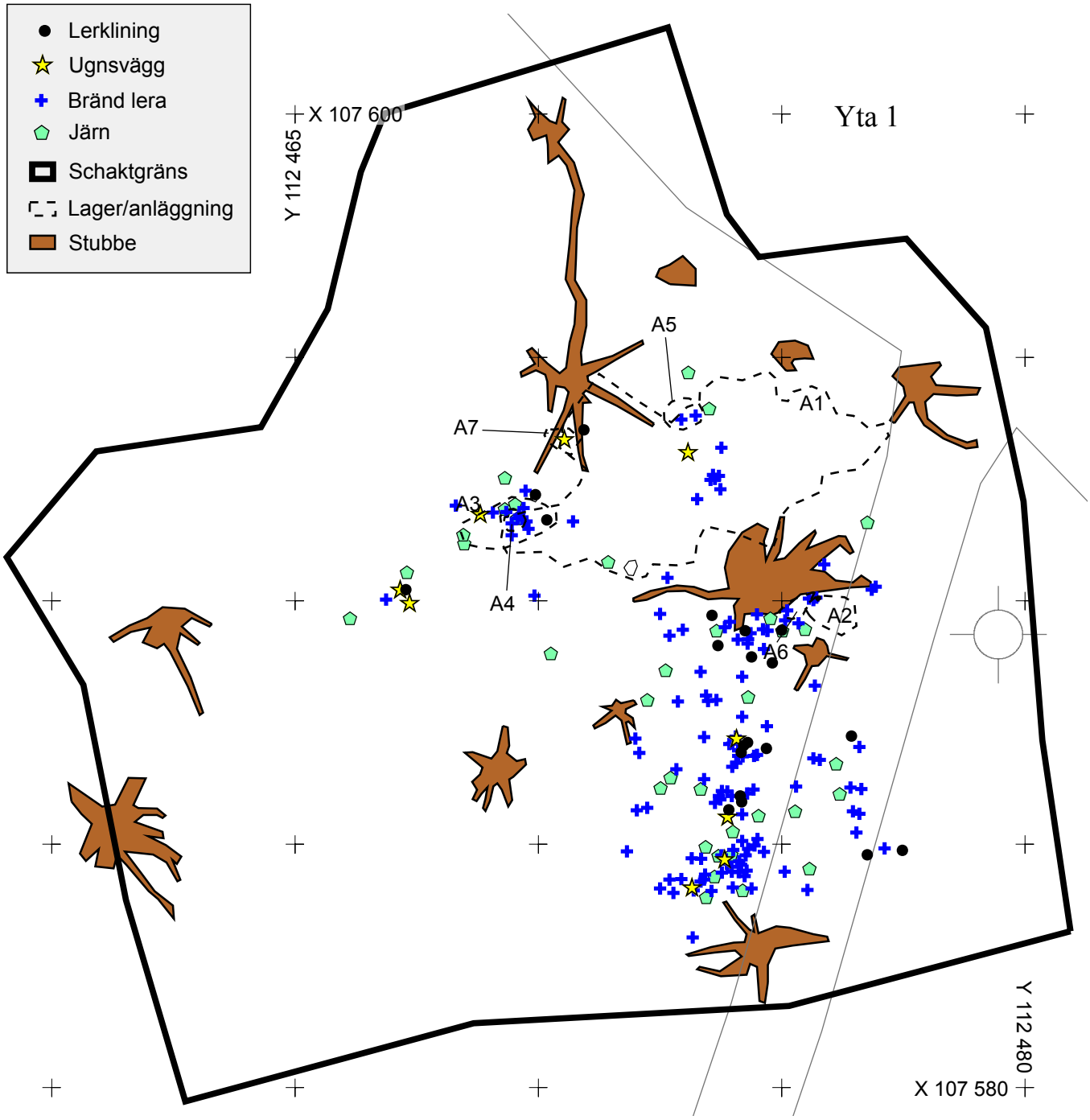
Bilaga 5, Dateringstabell



Bilaga 6, Schaktplan, fynd- och anläggningsplaner




Blästermunstycke
Lödförpackning
Skärvel
Degel
Skålla
Glödskal
Kulslagg
Övrig slagg
Schaktgräns
Anläggning
Stubbe
Yta 1
X 107 600
Y 112 465
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
Y 112 480
X 107 580


Lerklining
Ugnsvägg
Bränd lera
Järn
Schaktgräns
Lager/anläggning
Stubbe
X 107 600
Y 112 465
Yta 1
A5
A1
A7
A3
A4
A2
A6
Y 112 480
X 107 580

Bilaga 7, Vedartsanalys

VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 0761

Vedartsanalyser på material från Södermanland, Östertälje sn Raä 279.

Adress:
Kattås
670 20 GLAVA

Telefon:
0570/420 29

Plusgiro:
481 11 90-0

Organisationsnr:
650613-6255

E-post: vedlab@telia.com

VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 0761 2007-12-04

Vedartsanalyser på material från Södermanland, Östertälje sn Raä 279.

Uppdragsgivare: Göran Werthwein/Stockholms läns museum

Arbetet omfattar ett kolprov. Provet innehöll en blandning av kol från ek, gran och tall. Jag har plockat ut gran för datering. Alla tre trädslagen blir gamla i sig och man får räkna med att egenåldern för provet i värsta fall kan vara upp mot flera hundra år. Kommer provet från ett stolphål så får man dessutom räkna med att kolet inte har sitt ursprung i stolpen utan kommer från någon intilliggande eldstad.

Analysresultat

Anl.	ID	Anläggnings-typ	Prov-mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för ^{14}C-dat.	Övrigt
7			0.5g	<0.1g 8 bitar	6 bitar ek 1 bit gran 1 bit tall	Gran 25mg	

Erik Danielsson/VEDLAB
Kattås
670 20 GLAVA
Tfn: 0570/420 29
E-post: vedlab@telia.com

De här trädslagen förekom i materialet

Art	*Latin*	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
Ek	*Quercus robur*	500-1000 år	Växer bäst på lerhaltiga mulljordar men klarar också mager och stenig mark. Vill ha ljus, skapar själv en ganska luftig miljö med rik undervegetation med tex hassel.	Hård och motståndskraftig mot väta. Båtbygge, stängselstolp, stolpar, plogar, fat	Ekollonen har använts som grisfoder. Trädet har ofta ansetts som heligt och kopplat till bla Tor. Man talar ofta om 1000-års ekar men de är sällan över 500 år.
Gran	*Picea abies*	350 år	Trivs på näringsrika jordar. Tål beskuggning bra och konkurrerar därför lätt ut andra arter	Lätt och lös men ganska seg ved. Ofta rakvuxen. Ganska motståndskraftig mot röta. Stolpar golvbrädor störar lieskaft, korgar	Bark till taktäckning. Granbarr till kreatursfoder
Tall	*Pinus silvestris*	400 år	Anspråkslös men trivs på näringsrika jordar. Den är dock ljuskrävande och blev snabbt utkonkurrerad från de godare jordarna när granen kom	Stark och hållbar. Konstruktionsvirke, stolpar, pålar, båtbygge, kärl (ej för mat) takspån, tjärbloss, träkol, tjärbränning	Underbarken till nödmjöl, årsskott kokades för C-vitaminerna. Även som kreatursfoder

Uppgifter om maximal ålder, växtmiljö, användning mm är hämtade ur: Holmåsen, Ingmar Träd och buskar. Lund 1993. Gunnarsson, Allan Träden och människan. Kristianstad 1988. Mossberg, Bo m.fl. Den nordiska floran. Brepol, Turnhout 1992.

Bilaga 8, Metallurgisk analys

Riksantikvarieämbetet

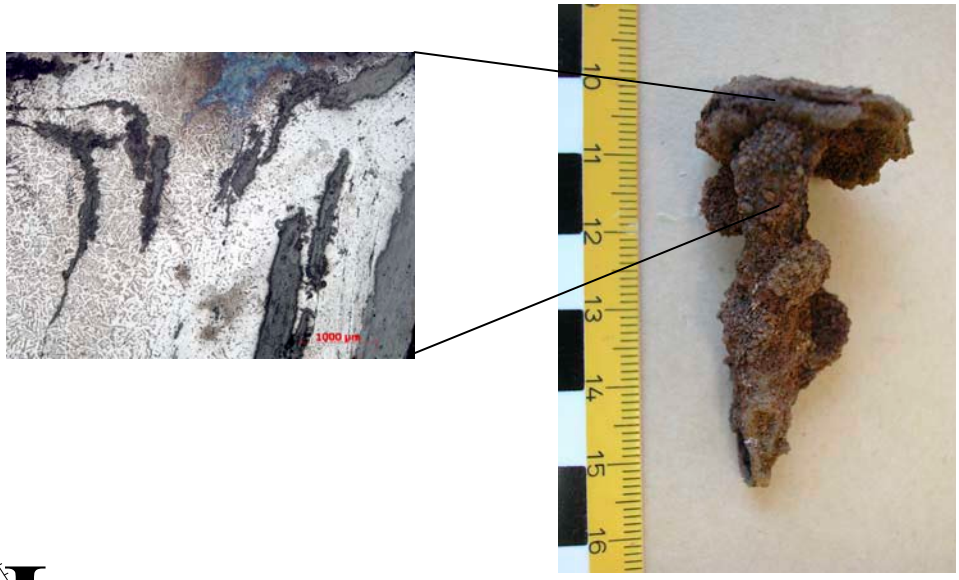
Dnr 424-2471-2007

GEOARKEOLOGI

Skållor, spikar och silverdroppar från Igelsta

Arkeometallurgiska analyser av metallhantverk

RAÄ 279
Östertälje sn
Södertälje kn
Södermanland



Geoarkeologiskt Laboratorium

Analysrapport nummer 15-2007

Avdelningen för arkeologiska undersökningar
UV GAL

Daniel Andersson
Lena Grandin

SAMMANFATTNING **2**

ABSTRACT **3**

INLEDNING **4**

BAKGRUND 4
UPPDRAG 4

MATERIALET **5**

JÄRN 5
Processled – slagg *5*
Bränd lera *5*
Datering *5*
Järnavfall *5*
Föremål *5*
Från råvara till föremål *6*
KOPPARLEGERINGAR ELLER ANDRA ICKE-JÄRNMETALLER 6
Metaller *6*
Teknisk keramik *6*

ARKEOMETALLURGISKA UNDERSÖKNINGAR – METODER **6**

OKULÄR KLASSIFICERING 6
PETROGRAFISKA UNDERSÖKNINGAR 7
METALLOGRAFISKA UNDERSÖKNINGAR 7
ELEKTRONMIKROSONDANALYSER 8
KERAMISKA ANALYSER 8

RESULTAT **8**

FYNDREGISTRERING AV HELA MATERIALET 8
SLAGGER – OKULÄR KLASSIFICERING OCH PETROGRAFISK ANALYS 9
Smidesskållor *9*
Kulslagger *13*
Glödskal *13*
JÄRN – OKULÄR KLASSIFICERING OCH METALLOGRAFISK ANALYS 14
Metalliskt järn – föremål, halvfabrikat och spill *14*
BRÄND OCH SMÄLT LERA – OKULÄR KLASSIFICERING OCH ANALYS 18
Infodring och vägg *18*
Deglar och gjutformar? *20*

DISKUSSION OCH TOLKNING **21**

JÄRNSMIDE 21
HANTVERK MED KOPPARLEGERINGAR OCH ÄDELMETALLER 22
FLERA METALLHANTVERK 24

REFERENSER **25**

TABELLER **26**

FIGURER **27**

Sammanfattning

Geoarkeologiskt Laboratorium (GAL) vid UV GAL har på uppdrag av Stockholms läns museum analyserat arkeometallurgiskt material från Igelsta, Östertälje sn och Södertälje kn, RAÄ 279, Södermanland.

Materialet kommer från en arkeologisk undersökning som utfördes av Stockholms läns museum. Undersökningsområdet var beläget på en sandig platå och det påträffades koncentrationer av slagg, bränd och smält lera, rostfärgningar och magnetiska områden. Endast en anläggning, vars utbredning i plan och profil och dess fyndinnehåll medförde att den tolkades som en ugn, framkom.

Metallhantverket i Igelsta visade sig efter genomförda analyser vara mycket mer mångfacetterat än vid en första anblick. Den järnhantering som tydligt framträder i fält har fått sällskap av ett hantverk som innefattar ädlare metaller och troligen också kopparlegeringar. Samtliga dessa hantverk kräver tillgång till en värmekälla, en härd. Den enda anläggning som påträffades vid den arkeologiska undersökningen är sannolikt inte en ugn utan en smideshärd/ässja. Möjligen har ytterligare någon härd funnits på platsen. Det senare antyds av att lera som använts till infodring är magrad på två olika sätt, och att förekomsten av glödskal är koncentrerad till två olika ytor på platsen. Glödskal påträffas vanligen intill det städ som används i smidet och ska finnas på lagom arbetsavstånd från härden. Den ena glödskalskoncentrationen fanns intill den undersökta anläggningen, men ytterligare en koncentration, utan tillhörande härd fanns på större avstånd.

De tre grupperna med metalliskt järn på platsen representerar troligen råvaran, dvs. ämnesjärn i form av tenar, det tillverkade föremålet (nit/spik) och avfallet i form av järnklumpar från den huvudsakliga verksamheten. Det mesta av järnet har visat sig vara stål. Tenarna och föremålen är väl bearbetade och utsmidda och huvudsakligen jämna i materialsammansättning men i något fall har smeden inte lyckats rensa ut slaggen. Han har dock behärskat tekniken att använda vällsand i smidesarbetet, något som vi ser spår av i några av järnfynden såväl som i slaggerna.

Med hjälp av ett fåtal fyndposter framträdde ytterligare minst tre olika metallhantverk. Ett degelfragment av sluten typ har troligen använts för smältning av kopparlegeringar, även om andra metaller inte kan uteslutas. Ett fynd av bränd och smält lera är sannolikt del av en lödförpackning där någon typ av föremål, sannolikt av järn, bestående av flera delar har lagts samman, bundits ihop med snöre, som vi ser som ett parallellmönster i fragmentet, och sedan packats in i lera. Hela paketet, inklusive lödmetallen som kan ha varit en kopparlegering, har lagts i en härd och hettats upp. Ett tredje, degelliknande, fynd av teknisk keramik har vi tolkat som ett kärl som använts för rening av en metallblandning för att få fram ädlare metaller. Här fanns metalldroppar som består av en blandning av silver, guld och koppar.

Även om järnsmidet är tydligt framträdande är det inte det enda hantverket som har skett på det undersökta området. Trots att det inte påträffades några föremål av andra metaller kunde vi hitta enstaka detaljer i fyndmaterialet som avslöjade att fler processer, som omfattade fler metaller och legeringar, hade lämnat spår efter sig.

Abstract

On commission by Stockholm County Museum, Geoarchaeological Laboratory (GAL) has made analyses on archaeometallurgical material from an excavation in Igelsta, Östertälje parish RAÄ 279, Södermanland.

The material comes from an archaeological excavation made by Stockholm County Museum. The excavated area is situated on a sandy plateau and concentrations of slag, burnt and vitrified clay, as well as magnetic and red burnt areas were observed. Only one actual feature was found and its size and shape together with the content of finds led to a preliminary interpretation as a furnace.

After the analytical work was finished, a more complex metal work than first expected appeared. Working with iron, that was most striking during the excavation, was the most characteristic activity at the site, but also working with precious metals and probably also copper alloys seem to have been part of the workshop activities. All these processes require a source of heat, a hearth. The only excavated feature is probably a smithing hearth, and it was probably not the only one. Indications of further hearths are found among the fragments of burnt and vitrified clay lining that is tempered in two different ways. Also the concentrations of hammer scales suggest more than one smithing hearth. One of the hammer scale concentrations, usually indicating the position for the anvil, is found on reasonable distance from the probable smithing hearth, but another concentration is to far away for practical working distance.

Metallic iron of three various types were found at the site and represent iron bars, iron items and waste iron as small iron lumps. Most of the analysed samples were made of steel. The bars, as well as the items (mainly nails), revealed a high degree of forging and a general homogeneous steel quality. However, in some cases the black smith, had not succeeded totally to cleanse the slag from the metal, but on the other hand he controlled the technique of using sand for welding, as seen in the iron samples as well as in analysed slags.

A few finds revealed at least three various metal processes. A fragment of a lidded crucible indicates melting, probably of copper alloys but other metals may also be possible. A small fragment of fired and vitrified clay with impressions of thin nearly parallel lines on the fired side is probably a part of a clay package. Probably it was used for soldering of an iron item that was composed of several parts. These were joined by the help of binding, and together with a solder (possibly a copper alloy) they were covered with clay and the whole package was heated. A third ceramic fragment similar to a crucible, is interpreted as a vessel used for refining precious metals. In the vessel we found metal droplets with a content of silver, gold and copper.

Iron forging is the evident metal work at the excavated site, but it is not the only one. Although no items of other metals were found, single details in the finds revealed that further processes comprising several metals and alloys could be traced.

Inledning

Bakgrund

Geoarkeologiskt Laboratorium (GAL) vid UV GAL har på uppdrag av Stockholms läns museum analyserat arkeometallurgiskt material från Igelsta, Östertälje sn och Södertälje kn, RAÄ 279, Södermanland.

Vid en förundersökning genomförd av Stockholms läns museum påträffades en del fynd som är *slagg* och *bränd/smält lera*. GAL tog del av fyndmaterialet. En första bedömning efter en hastig okulär genomgång var att man inom dessa fyndkategorier kan göra ytterligare uppdelningar. Dels finns slagg, järn och lera från smide, dels bränd lera av annan karaktär som möjligen är gjuterirester. GAL fick i uppdrag att lämna förslag på analyser av materialet som är relaterat till järnsmide baserat på materialet som framkom under förundersökningen.

Enligt Stockholms läns museum påträffades i förundersökningen inga uppenbara anläggningar relaterade till metallhanteringen. Under slutundersökningen deltog genom fältbesök representanter från GAL vilka har specialkunskaper om arkeometallurgiska anläggningar. Dessutom var dessa personer behjälpliga vid utgrävning av eventuell anläggning och/eller för att planera och bistå vid insamling av material som är lämpligt för analys. Under GAL's fältbesök kunde konstateras att hela undersökningsområdet var beläget på en sandig platå och att det fanns koncentrationer av slagg, bränd lera och rostfärgningar i sanden men inga tydliga spår efter anläggningar. Senare under slutundersökningen framkom dock en anläggning, A7, vars utbredning i plan och profil och dess fyndinnehåll medförde att den tolkades som en ugn. Övriga anläggningar (se fig. 1 och 2) som det refereras till i följande rapport är lager (A1 och A2), magnetiska områden (A3 och A5) samt koncentrationer av rödbränd sand (A4 och A6). Under fältbesöket diskuterades också vilka typer av slagger som hittills framkommit, deras ursprung och vidare insamlingsstrategi av arkeometallurgiskt material.

Uppdrag

Tillsammans med uppdragsgivaren har GAL formulerat ett antal frågeställningar, i syfte att klargöra metallhanteringen på platsen, vilka analyser av fyndmaterialet har potential att besvara. Dessa kan sammanfattas enligt följande.

Vilka delar av järnhanteringsprocessen finns representerade i fyndmaterialet? Från förundersökningen framkom smidesskållor, troligen av järnålderstyp eller medeltida, tillsammans med bränd och smält lera. Dessa fynd kan kopplas till järnsmide men förekom även tidigare processled såsom järnframställning och primärsmide på platsen?

Hur har smidet fungerat på platsen? Det omfattande fyndmaterialet av bränd lera tillsammans med slagg gör det möjligt att få en uppfattning om hur ässjan där smidet bedrevs har varit konstruerad. Vilken kvalitet är det på det järnet som smiddes på platsen, vilket utgångsmaterial hade smeden och hur skicklig var han.

Då material vilket har en potential att användas vid datering av platsen var begränsat i det övriga fyndmaterialet ingick även i GAL's uppdrag att vid genomgång av fynden leta efter kolstycken.

Efter den första okulära genomgången av fyndmaterialet, se nedan, framkom att några av fynden var av den typ som normalt inte associeras med järnhantverk. Ett av dessa fynd var en degel. I samråd med beställaren bestämdes att en del av resurserna avsedda för analyser av slagg skulle omprioriteras så att åtminstone grundläggande analyser, vilket inkluderar bestämning av dess elementsammansättning, kunde utföras för att ta reda på vad degeln använts till.

Materialet

Järn

Bland materialet som hör till järnhantering finns slagger, bränd och smält lera, järnavfall och föremål. En del av slaggerna förefaller vara påträffade i koncentrationer, möjligen ursprunglig miljö där verksamheten har ägt rum, utan att anläggningen kunnat urskiljas eller med säkerhet tolkas, medan andra slagger är mer av typen lösfynd fördelade över områdets södra delar (Fig. 2).

Processled – slagg

Inledningsvis försöker vi karaktärisera vilket eller vilka av järnhanteringens processer som är företrädda, dvs. reduktionsprocessen i blästugn och/eller smide. Det senare kan i sin tur vara antingen primärsmide eller sekundärsmide. Detta avgörs genom okulär granskning av slaggerna, dels hela, dels genom att vid behov snitta dem. Ett urval analyseras också i mikroskop. Den mineralogiska sammansättningen hos slagger avslöjar om de är avfall från en reduktionsugn, efterföljande primärsmide eller om de bildats under senare föremålssmide. Användning av andra metaller i samband med järnsmidet kan även lämna spår efter sig i slaggerna och därmed upptäckas i de kemiska analyserna.

Bränd lera

I det arkeometallurgiska materialet finns även en del bränd och smält lera. Genom okulär granskning av materialet är det möjligt att se om leran kan knytas till ugn och/eller ässja (för smidet). Vidare hur leran har valts och bearbetats och hur dess stabilitet och värmetålighet varit och dess användbarhet i metallurgiska aktiviteter.

Datering

Enligt uppgift förefaller det osäkert när järnhanteringen skedde på platsen. Processen kan dateras med hjälp av eventuella kolstycken som är inneslutna i slaggen. Därför söker vi efter träkol när vi går igenom materialet och gör vårt provurval.

Järnavfall

En del material är oregelbundna, delvis magnetiska fragment. Dessa kan vara avfallsmaterial som innehåller metalliskt järn. Genom att göra metallografiska analyser av dessa är det möjligt dels att se från vilket processled de lämnats, dels vilken sammansättning och kvalitet det är på järnet och på så sätt få en indikation om vad det varit användbart till.

Föremål

Bland fynden finns också järnföremål. Har dessa tillverkats på platsen? Genom att undersöka sammansättningen på den slagg som säkerligen finns innesluten i järnet och jämföra med slaggernas och/eller malmernas har vi möjlighet att avgöra detta. Metallografiska analyser av tvärsnitt av föremålen ger också besked om smedens tekniska kunskaper. Dessa analyser visar om flera komponenter med olika kvalitet har använts, t.ex. en kniv har tillverkats genom

sammanvällning av en stålkärna till eggen och ett omgivande mjukare och mer elastiskt järn. Vi har också möjlighet att se vilka tekniker smeden arbetat med i detta sammanhang, hur mycket eller lite slagg som finns kvar som kvalitetsnedsättande faktor, om föremålet härdats eller bearbetats på annat sätt för att få ändamålsenliga egenskaper.

Från råvara till föremål

Genom att undersöka och analysera slagg, järnavfall och järnföremål har vi möjligheten att bygga upp en helhetsbild av järntillverkningen på platsen. Även om slaggerna är små och få kan vi få en inblick i vilken typ av ugn/ässja som använts, om och vilken lera som använts, om andra material också ingått i konstruktionen, vilken kvalitet som råvaran respektive smidda järnföremålet fick. Allt detta återspeglar den tekniska kunskapen inom respektive delområde.

Kopparlegeringar eller andra icke-järnmetaller

Material som normalt kan knytas till hantverk med kopparlegeringar eller andra icke-järnmetaller är deglar och gjutformar, föremål, smältor och gjuttappar. I det här fallet är det endast det keramiska materialet som har observerats.

Metaller

Metaller/legeringar som kan påträffas i deglar och gjutformar utgör en viktig komponent i tolkningen av metallhantverket på en plats. Föremål och gjutrester kan analyseras kemiskt för att se vilka materialsammansättningar de har och om de kan kopplas samman.

Teknisk keramik

Den tekniska keramiken, som deglar och gjutformar tillverkade av lera, utgör ett väsentligt inslag för att vi ska kunna bygga upp en större förståelse för hela verkstadsområdet. Keramikens form, utseende och materialsammansättning speglar inte enbart vilken typ av föremål som har tillverkats utan, om metallrester finns kvar, även vilken metall eller legering som använts. Minst lika viktig är degeln och gjutformen i sig eftersom det material som använts i dessa, och hur det har behandlats, visar vilka metoder och tekniker som använts vid tillverkningen av dem.

Arkeometallurgiska undersökningar – metoder

Följande analyser tillämpades på ett urval av det registrerade materialet. Petrografiska och metallografiska analyser kräver ett begränsat ingrepp i fynden för att ett tvärsnitt ska kunna studeras. Provprepareringen av metaller innebär att millimeterstora stycken avlägsnas från fyndens ytterkant. Proverna gjuts in i plast och slipas och poleras. På enstaka prov har denna metod inte helt kunnat tillämpas. Det är metalldroppar som har preparerats fram ur keramiskt material. Dessa är för små för att kunna poleras. Detta resulterar i ett prov med topografiska skillnader vilket i sin tur leder till att en metallografisk undersökning inte kan göras. Proven har därför endast analyserats med elektronmikrosond, huvudsakligen för att få en uppfattning om vilka ämnen som förekommer eftersom exakta kvantitativa analyser också försämras av att deras yta är ojämn.

Okulär klassificering

En okulär genomgång av materialet från Igelsta gjordes. Detta innebär att med hjälp av stereolupp, magnet och vid behov sågning skapa en preliminär uppfattning om materialets karaktär, för att kunna indela det i kategorier och typer. I samband med denna gjordes också

en komplettering av länsmuseets fyndlista för samtliga fynd med arkeometallurgisk anknytning.

Med utgångspunkt i de okulära granskningarna av hela och delade fynd gjordes även ett provurval för analyser.

Petrografiska undersökningar

Av 4 slagger tillverkades tunnslip (MINOPREP, Hunnebostrand) av så stora ytor som möjligt av deras tvärsnitt för att kunna få en detaljerad bild av vilket processled de representerar och hur processen fungerat samt för att vara ett komplement i tolkningen av de totalkemiska analyserna. Petrografiska undersökningar utfördes i genomfallande och påfallande (planpolariserat ljus) för att identifiera materialets olika komponenter och texturella drag. Undersökningen gjordes i ett Zeiss Axioskop 40A polarisationsmikroskop.

Slagger består huvudsakligen av olivin, wüstit och glas. Vanliga inslag är också hercynit, magnetit, leucit, limonit och metalliskt järn. Olivin är ett silikatmineral med den allmänna formeln A_2SiO_4, där A oftast är järn (fayalitisk sammansättning) men mangan, magnesium och kalcium kan förekomma i mindre mängder. Wüstit, FeO, är också ett mycket vanligt inslag i slagger från blästbruket. Om höga koncentrationer av wüstit förekommer är slaggens totala järnhalt vanligtvis också hög. Glas utgör slaggernas ”restsmälta” och kan därför variera kraftigt i sammansättning beroende på vilka mineral som tidigare kristalliserat, slaggernas totalsammansättning och avkylningsförlopp. Magnetit, Fe_3O_4, kan förekomma i stället för wüstit om temperatur och/eller syretryck är högre. Ett mineral som kan förekomma i slagger med relativt höga aluminiumhalter är hercynit, $FeAl_2O_4$. Höga aluminiumhalter i kombination med höga kaliumhalter återfinns i leucit, $KAlSi_2O_6$, som i vissa slagger kan förekomma i stället för den vanligare glasfasen. Droppar av metalliskt järn, några mikrometer stora, är också vanligt inslag i slagger från reduktionsprocessen. Limonit, järnhydroxider med varierande sammansättning, är huvudkomponent i sjö- och myrmalm och kan uppträda i slagger som oreducerade rester men vanligtvis förekommer limonit som en sekundär bildning, dvs. i form av rost.

Metallografiska undersökningar

Metallografiska undersökningar utfördes på 6 polerade järnprov i påfallande ljus, med syfte att bedöma järnkvaliteten. Under mikroskopet framträder järnets olika texturer i prover, som etsats med 2 % nitallösning, beroende på kemisk sammansättning och bearbetningssätt. Metoden är alltså användbar för att bedöma kolhalten i materialet, t.ex. om det är ett mjukt järn eller ett hårt kolstål. Metoden kan också avslöja ett fosforinnehåll, vilket påverkar materialets hårdhets- och seghetsegenskaper. Även mängden och typen av slagginneslutningar kan studeras för att ytterligare kunna bedöma styckets kvalitet och ändamål.

Några termer som används för att beskriva järnproverna är ferrit som är mjukt järn utan kol-innehåll, cementit som är en förening av järn och kol (Fe_3C), och perlit som är en struktur uppbyggd av omväxlande ferrit och cementit. Generellt medför alltså en större mängd perlit en högre kolhalt och ett hårdare material. Stål är samlingsbenämning på en smidbar järn-kol-legering med mindre än 2 % kol och som byggs upp en kombination av ferrit, cementit och perlit. Innesluten slagg består vanligen av flera mineral, bland annat olivin som är ett järnsilikatmineral, wüstit som är en järnoxid, och en glasfas som är en finkornig huvud-sakligen ickekristallin fas vars sammansättning kan variera över stora intervall. Undersökningen gjordes i ett Zeiss Axioskop 40A polarisationsmikroskop.

Elektronmikrosondanalyser

Mikrosondanalyser av metalldroppar som provtagits från en degel, men inte planslipats och polerats, utfördes med Cameca SX50 vid Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet, av Hans Harryson. Metoden innebär att en elektronstråle fokuseras på önskad punkt (områden ned till 2µm i diameter kan analyseras). Den reflekterade röntgenstrålningen relateras till ett referensprov med känd sammansättning. På detta sätt får man kvantitativa data över sammansättningen av de olika komponenterna i materialet. Programrutiner som är speciellt utarbetade för kopparlegeringar och ädelmetaller användes.

Detektionsgränserna för flera av elementen är i storleksordningen 0,10–0,15 viktsprocent. Några element har något högre detektionsgräns: bly (Pb, ca 0,4) och guld (Au, ca 0,45). Betydligt högre detektionsgräns har arsenik (As) med ca 1,5 viktsprocent om fullständiga analyser ska göras. Den höga detektionsnivån för arsenik beror på att mätningen av detta element inte sker vid dess starkaste ”signal” eftersom denna interfererar med ”signalen” från bly. Detta innebär att arsenikhalten blir högre än vad den egentligen är om det samtidigt finns bly i det analyserade området. För att undvika detta sker därför mätningen vid en svagare ”signal” vilket medför en sämre detektionsnivå i det analysprogram som innehåller alla förväntade ämnen.

Provet som har analyserats är inte planslipat vilket innebär att dess ytteryta har analyserats. Eftersom droppen är klotformad varierar avståndet till analysinstrumentets detektorer som är placerade i olika riktningar. Detta kan innebära att halterna av de ingående ämnena blir för höga om det är närmare till detektorn och för låga om det är längre till detektorn (på ”skuggsidan”). Detta framgår i resultattabellen med varierande halter och totalsummor av de ingående ämnena. I detta fall får vi se resultatet som semikvantitativt där vi kan se vilka ämnen som förekommer och i vilken storleksordning.

Keramiska analyser

En översiktlig okulär genomgång av materialet utfördes av Ole Stilborg, Keramiska Forskningslaboratoriet, Lunds universitet. Han detaljstuderade, under mikroskop med medelhög förstoring, också utvalda lerbitar från ugns-/ässjeväggar, med speciellt informativa strukturer, samt degel- och gjutformsdelar.

Resultat

Materialet omfattade slagger inklusive glödskal och kulslagger, bränd och smält lera, järn, deglar och metallrester i deglar.

Fyndregistrering av hela materialet

GAL har gjort justeringar och tillägg i den ursprungliga fyndlistan baserad på observationerna vid den okulära genomgången av materialet. Utöver ändringar av enskilda fyndnummer finns några generella drag att behandla. Några punkter att notera i fyndlistan är kombinationen av sakord och material (som i ursprungsversionen av Intrasis kan vara begränsade).

Genomgående har följande kombination använts av GAL för slaggmaterialet

Sakord	**Material**
Slagg	Slagg
Skålla	Slagg
Kulslagg	Slagg
Glödskal	Slagg

För lermaterialet finns andra alternativ att fundera kring. I nuvarande version, från uppdragsgivaren, finns.

Sakord	Material
Bränd lera	Bränd lera
Ugnsvägg	Bränd lera
Lerklining	Lerklining

GAL har inte gjort några justeringar av dessa termer. Vi kan dock notera att det inom alla tre kategorierna finns variationer. Detta gäller bland annat förekomsten av smält (eller sintrad) lera som är ganska vanlig. Vi har lagt till kommentarer om detta främst i de två första kategorierna. Bland de fynd som är ”bränd lera” finns sådana som inte har varit utsatta för tillräckligt höga temperaturer för att smälta, i andra fyndnummer finns lerfragment som består av både bränd och smält lera. Flera av de senare hör säkerligen till samma kategori som de som har registrerats som ugnsvägg, där det också finns såväl en bränd som en smält komponent. De senare är dock i de flesta fall större stycken och därför möjligen lättare att karaktärisera. Möjligen ska därför en del av dem som registrerats som bränd lera, men innehåller material som påverkats av hög temperatur, snarare klassificeras som infodring från anläggning där metallurgisk aktivitet har skett. Detsamma kan möjligen väljas även för ”ugnsvägg” eftersom de inte nödvändigtvis är från en ugn utan kan vara från en ässja, eller endast utgöra infodring och inte hela väggen. Efter genomförda analyser är det kanske rimligt att revidera detta.

Bland de justeringar som gjorts märks framförallt ändring av ”slagg” till ”bränd (och smält/sintrad) lera”. De flesta av dessa fyndnummer är lättare än slaggerna och har en stor andel smält material (såväl lerigt som något grövre). De bedöms komma från aktivitet med hög temperatur, precis som slaggerna. Det medför därför ingen förändring i tolkningen om processen i sig, men dessa fynd är snarare rester från anläggningen än från hantverksprocessen.

Slagger – okulär klassificering och petrografisk analys

Smidesskållor

Fnr 20309, A1

En 9×8×4 cm plan-konvex slaggbit. Den konvexa sidan innehåller små flutna slaggflöden och vita korn av silt-sandstorlek vidhäftade. Den plana delen, ovansidan på skållan, är glasig pga. smält kiselrikt material. En del områden av den plana sidan är magnetiska. Inga kolfragment kunde observeras. Slaggbiten delades och i snittet framträder en relativt homogen slagg utan alltför stor inblandning av sten och sand. Små koncentrationer av metalliskt järn, utan tydliga begränsningsytor, kunde också observeras i snittet (Fig. 3).

Analys: Tunnslipet täcker in slaggens tjocklek förutom allra nedersta bottenskiktet. Stycket är uppbyggt av flera olika zoner av slagg, mer eller mindre överlagrande varandra och där kontaktytorna ibland har kylts på den först bildade slaggen innan nästa lager har byggts på. En del av dessa kontaktytor markeras också i form av tunna zoner av järnoxid, såväl wüstit som magnetit (Fig. 3). Slaggen varierar något i sammansättning från zon till zon men ett genomgående drag är att den har en hög halt av järnoxider. I de nedre delarna är det främst dendritisk wüstit, medan det i det övre skiktet mest är magnetit. Dessutom förekommer en glasfas, olivinlameller och lokalt leucit. Vissa koncentrationer av metalliskt järn, delvis korroderat, förekommer som små droppar och tunna vindlande band i en horisont halvvägs

upp i snittet (Fig. 3). Insmält i slaggen, såväl i nedre som i högre nivåer finns också kvartskorn (Fig. 3). I botten är de betydligt grövre än i överytan där de endast är ca 50–200 mikrometer stora.

Wüstit och magnetit förekommer om vartannat i i stort sett hela slaggen även om det är mer wüstit i de nedre delarna och magnetitmängden ökar uppåt. Zonerade olivinlameller förekommer på flera nivåer i slaggen och indikerar varierande temperaturer.

Tolkning: Vid en första anblick kan skållan se tämligen homogen ut i tvärsnittet med liknande sammansättning nerifrån och uppåt i slaggen. Vid närmare granskning i högre förstoring framträder dock detaljer som tydligt visar en mer heterogen slagg som tyder på instabila bildningsförhållanden. Detta gäller såväl slaggtillförsel som syretillgång och temperatur. Kvartskornen i botten representerar sandigt material som funnits i härden och har inte någon egentlig funktion i slagguppbyggnadsprocessen. De olika slagglagren eller slaggzonerna har bildats efter hand. Inom varje zon har det varit reducerande förhållanden (och wüstit har bildats) men i kontakterna mellan de olika lagren har det varit mer oxiderande förhållanden och magnetit har bildats, möjligen som överyta på respektive slaggzon. Reducerande förhållanden ser vi också i det lager där metalliskt järn finns – dvs. liknande förhållanden som finns i en större volym i blästugnen men här endast i en liten lokal zon. Förekomsten av såväl järnoxid och metalliskt järn indikerar också att slaggen har ett högt innehåll av järn totalt sett. Ytterligare tecken på instabila förhållanden ser man med hjälp av olivinlamellerna som är zonerade, dvs. har olika sammansättning i kärnan jämfört med i ytterkanten, vilket de får då temperaturen omväxlande stiger och sjunker. Det övre lagret av kvartskorn som täcker stora delar av slaggen innehåller betydligt mindre korn än i bottenlagret. Troligen ser vi här resterna av en mer medveten tillsättning av sand för att skydda det som smids eller från en vällsand som använts för att välla samman två olika järnkvaliteter.

Fnr 20308, A1

En 10×9×4 cm plan-konvex triangulär slaggbit. Den konvexa sidan innehåller små flutna slaggflöden och vita vidhäftade korn av silt-sandstorlek. Den plana delen är glasig pga. smält kiselrikt material. Inga kolfragment kunde observeras men däremot avtryck efter kolfragment i den konvexa delen av skållan. Ingen del av slaggen var magnetisk. Slaggbiten delades och i snittet framträder en heterogen slagg med tydliga linser och skikt av slaggflöden med olika sammansättning (Fig. 4). Koncentrationer av metalliskt järn, utan tydliga begränsningsytor, kunde också observeras i snittet trots att utsidan var omagnetisk. I moderat förstoring kan man se att en stor del av slaggbiten består av vitt och blått amorft material troligen kiselrikt, möjligen även fosforrikt, smält material.

Analys: Tunnslipet täcker stora delar av slaggens tjocklek förutom absoluta botten- och överytan. Den är uppbyggd av flera olika linser, snarare än parallellskiktade lager, med vindlande kontakter. I nedre delen (Fig. 4) finns slagg som består av olivinlameller och en glasfas. Lokalt finns ansamlingar av dendritisk wüstit och på andra platser förekommer kvartskorn (300–600 mikrometer). Något högre upp är slaggen mestadels finkornigare men innehåller även här olivinlameller och en glasfas. Lokalt finns ansamlingar av järnoxid men här i form av magnetitkristaller eller korn av både wüstit och magnetit (Fig. 4). I denna zon är inslaget av kvartskorn också högre och ställvis har dessa smält och bidragit till en kiselrik glasfas. Också stora ansamlingar metalliskt järn finns i denna del. I något fall är järnet selektivt korroderat (Fig. 4) på så sätt att en textur framträder och avslöjar att järnet är kolhaltigt (perlit med ej korroderad cementit i kornkontakterna). Slaggmängden minskar successivt mot de övre delarna och innehållet av kvartskorn och en kiselrik glasfas ökar.

Tolkning: Även denna slaggskålla representerar instabila bildningsförhållanden. Den nedre delen innehåller sandkorn från härdens botten. Över detta följer flera linser av slagg som bildats efter hand från olika portioner och med delvis avsvalning emellan. Till skillnad från i Fnr 20309 finns inga zonerade olivinlameller men dessa är mycket finkorniga varför det är mindre förväntat. Komplexiteten syns dock i form av växlande tillgång på syre som illustreras i den varierade förekomsten av wüstit och magnetit, något som är karaktäristiskt för smidesskållor. Järnet i denna slagg skiljer sig från det i Fnr 20309 genom att vara en större klump av järn som troligen redan är bildad innan den hamnar i slaggen. Dess kvalitet går att avgöra med hjälp av en selektivt vittrad textur som visar att det är stål. Något fosforhaltigt material har dock inte kunnat bekräftas. De kvartskorn som förekommer i den övre delen av slaggen liknar dem i botten och det är inte möjligt att avgöra om de hör samman med någon aktiv tillsättning i detta fall. Järnet har sannolikt gått förlorat som en del, möjligen av ett ämnesjärn, som lossnat under smidet.

Fnr 20212, A1

En 5×3×3 cm svagt konvex, relativt tung, slaggbit. Den konvexa sidan innehåller vita korn av silt-sandstorlek vidhäftade. Slaggen är omagnetisk, glasig och innehåller mycket porer. Slaggbiten delades och i snittet framträder en relativt homogen slagg men med ett begränsande skikt av sandigt material. Inga kolfragment eller metalliskt järn kunde observeras.

Fnr 20171, Norr om A1

En 10×11×5 cm konvex triangulär slaggbit. Den konvexa sidan innehåller enstaka små flutna slaggflöden, vita korn av silt-sandstorlek och enstaka 1-3 cm stora stenar vidhäftade. Slaggen är fri från kolfragment. I en mindre fördjupning i den till den konvexa sidan motstående sidan finns vidhäftat smält sten och rödfärgad lera. Denna sida är ställvis magnetisk. Slaggbiten delades och i snittet syns linser och skikt av stenigt till sandigt material inlagrat i slaggen (Fig. 5). Inget metalliskt järn kunde observeras vilket tyder på att slaggen innehåller magnetit istället som gör den magnetisk.

Analys: Stora delar av slaggens tjocklek ingår i tunnslipet. Bottenlagret ingår inte, men nästa slagglager, vilket utgörs av olivinlameller, leucit och en glasfas i något varierande proportioner och storlekar (Fig. 5). Vanligen finns också finkorniga järnoxider, som är wüstit, mestadels dendritisk. Wüstit finns också i några enstaka koncentrationer med grövre korn. Olivinerna är zonerade med en tunn ytterkant av sammansättning som avviker från lamellernas kärna. Detta lager är i stora drag tämligen homogent om man jämför med de lager som följer uppåt. Den övre delen är inte parallellskiktad utan innehåller en blandning av olika zoner eller linser. Bland dessa finns slaggkoncentrationer som består av magnetit och en glasfas, eller magnetit, olivin och en glasfas. Andra områden består av mer eller mindre smält kiselrikt material alltifrån små sandkorn till stenar. Dessutom finns en del koncentrationer av limonit, med små rester metalliskt järn och med inblandade mineralkorn och enstaka kolstycken (Fig. 5), bl.a. ett cirkelformat tvärsnitt, ca 200 mikrometer i diameter. I de övre delarna återkommer liknande slaggtyp som i botten med zonerade olivinlameller, leucit, en glasfas och dendritisk wüstit samt lokalt även magnetit. Den allra översta ytan av slaggen ingår ej i tunnslipet.

Tolkning: Denna slagg illustrerar också instabila och varierande bildningsförhållanden för slaggen som inledningsvis har smält fast i sanden i botten av härden. Slagg har tillförts i olika portioner med olika långa tidsavbrott mellan varje slaggbildning. Växlande temperaturer syns

i form av de zonerade olivinlamellerna och växlande syretillgång med hjälp av växelvis wüstit och magnetit. Inslaget av sandigt material upprepade gånger antyder att järnet behövt skyddas från oxidation. Den inkapslade ”rostklumpen” har troligen påbörjat sin korrosion innan den har hamnat i härden. Det förefaller som om ett järnstycke har kittats samman med enstaka kvartskorn och kolstycken och sedan blivit insmält i slaggen. Det övre lagrets sten har sannolikt ingen funktion i processen.

Fnr 20045, Norr om A3
En 3,5×3×5 cm relativt tung, konvex slaggbit. Den konvexa sidan innehåller vita korn av silt-sandstorlek vidhäftade. Slaggen är omagnetisk, glasig och innehåller mycket porer. Slaggbiten delades och i snittet syns en relativt homogen slagg utan koncentrationer av metalliskt järn med ett begränsande sandigt yttre skikt.

Fnr 20056, Precis utanför A1
En 5×3×1 cm konvex slaggbit. Den konvexa sidan innehåller vita vidhäftade korn av silt-sandstorlek. Slaggen är omagnetisk, glasig och innehåller mycket porer. Slaggbiten delades och i snittet syns en relativt slaggfattig yta med mycket porer och smält kiselrikt material. En koncentration, med tydliga begränsningsytor, av metalliskt järn förekommer centralt i snittet (Fig. 6).

Analys: Tunnslipet täcker in hela slaggens tjocklek. Nerifrån och uppåt kan några olika lager urskiljas. Kontakterna mellan dem är övergående och på vissa ställen något diffusa. Genomgående har slaggen en låg total järnhalt. I stora drag finns tre lager. Underst finns mineralkorn, som alla är tämligen jämnstora, 0,3–1 mm. Kvarts dominerar men enstaka korn av fältspat finns också (Fig. 6). Mellan kornen finns slagg, även i botten, som består av en glasfas och olivinlameller. Slaggmängden ökar uppåt i snittet för att i centrala delar helt dominera och sedan avta till det övre lagret där mineralkornen, av samma storleksordning som i botten, återigen dominerar. Det översta lagret täcker dock inte hela ytan utan på vissa ställen finns en tunn zon av korroderat metalliskt järn. Liknande zoner finns också runt hålrum i slaggen. Metalliskt järn finns som droppar i varierande storlekar och smala vindlande formationer (Fig. 6).

Tolkning: Slaggen visar varierande förhållanden med upprepad slaggtillförsel på motsvarande sätt som i de andra undersökta slaggerna. Dock framträder inte samma tydliga variationer i syretillgång eftersom förekomsten av järnoxider, som används som indikatorer, saknas. Den begränsade förekomsten av metalliskt järn tyder dock på lokalt reducerande förhållanden. Inslaget av kvartskorn förefaller vara av liknande karaktär i såväl bottenskiktet som i de övre delarna.

Tolkning och sammanfattning
De ovan beskrivna fynden vilka tolkats vara delar av smidesskållor och övriga fynd av mindre fragment av möjliga skållor har många gemensamma drag. De fynd vars form antyder att de representerar en stor del av skållan och fyndet vilket har en tydlig yttre båge, Fnr 20320, indikerar en storlek av ca 10 cm i diameter och några centimeter tjock. Övriga fynd stämmer väl överens med dessa dimensioner. Förekomsten av koncentrationer av metalliskt järn eller magnetiska områden i slaggerna, troligen magnetitrika delar, bekräftar att skållorna är avfall från en smidesverksamhet. Järnet i slaggen utgörs i något fall av sådant som bildats i slaggen i andra av mindre järnklumpar som lossnat från det ämnesjärn eller järnföremål som smiddes. I ett fall handlar det om smide av stål, en kvalitet som finns företrädd även i järnföremålen (se nedan).

Den likartade storleken på skållorna tyder på att det är likartad typ av smide som utförts på platsen. Det är möjligt att endast sekundärsmide förekommit på platsen och att råvaran varit relativt slaggfri. En del av skållorna uppvisar en heterogen sammansättning med linser och skikt av varierande sammansättning. Detta är normalt för smideskållor och speglar olika steg i smidet med varierande slaggtillförsel och växlande temperaturer och där även tillsats av sandigt material sker antingen som vällsand eller för att skydda metallen från oxidation. Det sandiga materialet som har observerats på ett flertal av skållornas konvexa sida tyder på att de bildats i botten av ässjan vilken varit täckt av grovkornigare material som också finns naturligt på platsen. Avtryck av kolfragment finns men tyvärr har inga kolstycken påträffats vilka skulle kunna ha använts för att datera verksamheten.

Spridningsbilden (Fig. 1) av delar tillhörande smidesskållor visar att de största bitarna t.ex. Fnr 20308 och 20309 finns representerade inom A1, intill A7 vilken är den anläggning som inledningsvis förmodades vara en ugn men med tanke på fyndmaterialet snarare bör tolkas som en ässja/smideshärd. Ett stort antal mindre slaggfragment hittades utanför de magnetiska eller rostfärgade begränsningarna, söder om A2.

Kulslagger

Kulslaggerna varierar i storlek mellan 3 och 10 mm i diameter och är rundade men ibland något oregelbundna. Kulslaggerna är oftast gråsvarta och magnetiska men en del, se fyndtabell, är omagnetiska. En del fynd består av två eller flera kulslagger vilka är sammansmälta. Spridningsbilden visar att kulslaggerna är fördelade på 5 olika koncentrationer inom grävområdet; A3, A5, A6, A7 samt utanför dessa, söder om A2. Detta tyder på att de är hittade där de en gång deponerades dvs. nära smideshärden eller att de blivit flyttade men då till ett relativt begränsat område, kanske ett område där smeden deponerat sitt avfall från smidet. Alternativt har det funnits en anläggning i det södra området vilken vi idag inte ser några spår av.

Glödskal

Fnr 20330, A3
Blandat finkornigt magnetiskt material innehållande en relativt stor mängd glödskal.

Fnr 20331, A5
Blandat magnetiskt material men ett antal glödskal finns med i fyndposten.

Fnr 20332, A6
Ett tiotal magnetiska flarn, <1 mm-8 mm stora med oregelbunden form.

Fnr 20333, Utanför anläggningarna
Ett glödskal, 3×6 mm, magnetiskt.

Fnr 20334, A3
Blandat magnetiskt material innehållande en relativt stor mängd glödskal.

Fnr 20335, A3
Blandat finkornigt magnetiskt material innehållande en relativt stor mängd glödskal.

Tolkning och sammanfattning
Glödskalen varierar i storlek från någon tiondels mm till ca 8 mm. De förekommer endast i två magnetiska områden och en yta med rödbränd sand (A3, A5, A6) och ej i det södra området med undantag för Fnr 20333. I dessa områden förekommer även kulslagger vilket ytterligare tyder på att smidesverksamhet förekommit här.

Järn – okulär klassificering och metallografisk analys

Metalliskt järn – föremål, halvfabrikat och spill

Förutom det järn vilket observerades i smidesskållorna efter att de delats följer här en beskrivning av en del av de föremål, halvfabrikat och spill vilket består av metalliskt järn. Samtliga fynd har vidhäftat korroderat material och sand varför tvärsnittsmått och längdmått är en uppskattning. Vi har i första hand valt att detaljstudera de fynd vilka direkt kan knytas till en anläggning eller de fynd vilka skulle kunna ge mest information om smidesprocessen.

Fnr 20001, Utanför anläggningarna
En 5 cm lång något kilformad spik eller nit (Fig. 7). Maximala bredden hos spiken eller nitens ben uppgår till ca 0,5 cm. Huvudet har en diameter på ca 1 cm. Det sågade tvärsnittet visar också att huvud och ben förmodligen är smitt av ett stycke vilket är uthamrat och sammanvällt ett flertal gånger. Ett flertal diskusformade plattor liknande Fnr 20221 (se beskrivning nedan) är vidhäftade på spiken.

Analys: Längsgående tvärsnitt av spik/nit, endast halva huvudet bevarat. Delar av det metalliska järnet är korroderat men innehåller spökstrukturer vilket avslöjar den ursprungliga sammansättningen. I de delar av järnet vilket är kolrikt framträder trots korrosionen områden med perlitisk textur. Kolrika områden förekommer i övre delen av huvudet enligt spökstrukturerna. Utdragna slagginneslutningar, i band, orienterade parallellt med spikens/nitens begränsningsytor förekommer relativt frekvent. Att banden följer niten/spikens yttre begränsningsytor och fortsätter från benet in i huvudet avslöjar att den är smidd ur ett stycke och att huvudet är en del av detta stycke. Slaggen i inneslutningarna består i nästan samtliga fall av endast en fas, troligen en glasfas. Vidhäftat sandigt och korroderat material förekommer ställvis. Efter etsning framkom att järnet består av två olika kvaliteter, den ena halvan (se fig. 7) av tvärsnittet visar ett ferritdominerat järn med endast lite perlit medan den andra halvan är perlitrikare och har 0,3-0,5 % kol. Gränsen mellan de två kvaliteterna är ej skarp utan gradvis. Det är också mycket intressant att notera att ett område i den övre centrala delen av huvudet är mycket kolrikt troligen närmare 0,8 %. Variation i kornstorlek eller deformerade korn har ej noterats. De enstaka slingorna av järn från tvärsnittet av benet bestod av ferrit.

Ytterligare ett utsnitt, ett tvärsnitt av benet, preparerades. Detta visar en yttre ring av korroderat material med slingor av metalliskt järn och ett fåtal mindre mer sammanhängande områden. Resterande del av tvärsnittet består av korroderat material. Vidhäftat sandigt material och enstaka kolstycken förekommer. Ingen ytterligare information framkom efter provet etsats.

Tolkning. En nit eller spik vilken är ihopvälld av ett stycke järn med två olika kvaliteter, en ferritisk del och en något kolrikare. Slaggens sammansättning i slagginneslutningarna skiljer sig något från de övriga analyserade fynden och kan härröra från vällsand. De höga kolhalterna i övre delen av huvudet är funktionsmässigt förträffligt då det är dessa delar av

spiken/niten som är ämnade för att kunna tåla mekanisk bearbetning (hammarslag). Det är också intressant att fundera på hur de lyckats koncentrera det kolrika järnet dvs. stål till just detta område. Det är möjligt, vilket antyddes av spökstrukturerna, att hela översta skikten av huvudet har bestått av stål (dvs. kolrikt järn). Detta skulle i så fall betyda att denna kvalitet på översta delen av huvudet skulle ha vällts ihop med de två övriga kvaliteterna. Inga vällsömmar är dock synliga men de kan ju vara bortkorroderade.

Fnr 20003, Utanför anläggningarna
En 9 cm lång kilformad ten (Fig. 8). Maximala bredden hos tenen uppgår till ca 1,5 cm. Ett flertal diskusformade plattor liknande Fnr 20221 är vidhäftade på tenen.

Analys
Fnr 20003B
En ten vilken delades mitt itu parallellt med längsta sidan. Ursprungliga formen möjlig att notera trots att den är kraftigt korroderad och denna är något kilformad. I ena kortändan löper en kil av slagg in i järnstycket. Kilen sträcker sig längs hela tvärsnittet och avgränsar alltså tenen i två delar. Slaggen består nästan uteslutande av wüstit med underordnad glasfas. Den övre delen av det metalliska järnet övergår i ena ändan i en platta liknande den beskriven från Fnr 20038. Här är det dock uppenbart att plattans begränsningsytor ursprungligen bestått av metalliskt järn. Områden med slagg av liknande sammansättning förekommer även på andra ställen av tvärsnittet, ibland som större oformliga inneslutningar i järnet men oftast som en bård i utkanten av tenens begränsningsyta. På en del ställen syns lösryckta fragment av denna bård vilken ibland har en ljusare järnoxidfas i ytterkant. Band av utdragna mindre slagginneslutningar orienterade parallellt med tenens längsta sida förekommer relativt frekvent fördelade jämnt över tvärsnittet. Vidhäftat sandigt och korroderat material förekommer runt i princip hela tvärsnittet. Kvaliteten på järnet varierar i olika band (Fig. 8) vilka följer slagginneslutningarnas mönster. Rent ferritiskt järn förekommer dock sparsamt. I band med ferrit och perlit varierar kolhalten mellan 0,3 % och 0,55 %, lokalt t.o.m. något högre. Ljusa kolfattiga stråk parallella med slagginneslutningarna är förmodligen spår efter vällsömmar.

Tolkning. En något kolrikare ten än Fnr 20038. Den kilformade slaggbiten har givetvis haft en negativ påverkan på tenen och trots att övriga kvaliteten på järnet är gott med endast enstaka slagginneslutningar måste det ha inneburit problem vid smidet av denna ten.

Analys
Fnr 20003A
Tvärsnitt av samma ten som Fnr 20003B taget vinkelrätt mot detta. Kilformade slaggen framträder här som ett något undulerande band av slagg vilket delar tvärsnittet i två delar. Övriga observationer av slagg från Fnr 20003B bekräftas i detta prov. Dock förekommer slaggbården endast vid två av sidorna. Vidhäftat sandigt och korroderat material samt enstaka kolstycken förekommer runt i princip hela tvärsnittet. Mönstret av slagginneslutningar visar parallella band vilka böjer av i kortändan på tvärsnittet men veck syns även i de mer centrala delarna av slipet. Kvaliteten på järnet varierar i olika band vilka följer slagginneslutningarnas mönster. Kolfattigt järn förekommer i cirka en tredjedel av tvärsnittet och består av relativt jämnkornig ferrit. Kornstorleken avtar ej ut mot kanterna vilket skulle tyda på att den inte blivit mekaniskt bearbetad men yttre delarna av tenen är bortkorroderade och det är därför möjligt att vi inte ser denna information. På ömse sidor om slaggkilen finns järn uppbyggt av ferrit och perlit med en kolhalt som inte överstiger 0,3 %. De kolrikaste områdena i slipet är

ett trågformat område längs en av långsidorna och ett cirkulärt område i ena hörnet. I dessa områden finns perlit med subkonrgräns av cementit och kolhalten är här över 0,8 %.

Tolkning. Det komplexa och omfattande mönstret av slagginneslutningar visar att stycket är intensivt bearbetat genom upprepade ihopvällningar av uthamrade järnstycken. Kanske var detta ett försöka att bli av med slagginneslutningarna, vilket inte lyckades och därför avbröts arbetet och tenen kasserades.

Fnr 20037, A3
En 2,5×2×1 cm magnetisk järnklump (Fig. 9). Efter delning framkom en kiselrik klump med små koncentrationer, några droppformade, av metalliskt järn omgivna av slagg.

Analys: En magnetisk järnklump vilken visade sig bestå av lamellär olivin, en glasfas och droppar av järnoxid, troligen wüstit vilka har börjat utkristalliseras från glasfasen. I kraftigt korroderade områden är endast olivinen bevarad och slaggen ser då nålaktig ut. Områden med amorft kiselrikt material förekommer också relativt frekvent. Enstaka områden med svampigt metalliskt järn har observerats (Fig. 9). En del av slaggen är fri från järnoxid och består alltså endast av olivin och en glasfas. Droppar och mer oregelbundna större områden av wüstitrik slagg förekommer sällsynt. Det är i anslutning till dessa slaggområden som det svampiga järnet oftast förekommer. Vidhäftat sandigt och korroderat material förekommer ställvis. Det svampiga järnet består av ferrit. Kornstorleken varierar något vilket tyder på primär bildning utan mekanisk påverkan.

Tolkning. Svampigt mjukt järn i slagg vars sammansättning överensstämmer med reduktionsslagger eller slagger från primärsmidet dvs. slaggrensning av luppen eller slaggrika ämnesjärn. Slaggen är bildad under reducerande förhållanden vilket inte är vanligt i en ässja. Liknande utseende har dock observerats i några av de analyserade slaggskållorna (se ovan, t.ex. Fnr 20309) med växelvis reducerande och oxiderande förhållanden. Fnr 20037 antyder att förutom föremålssmide ytterligare ett steg i järnframställningsprocessen, primärsmide, finns representerad på platsen. Man ska dock beakta att detta endast observerats i ett prov. Dessutom brukar andelen slagg i fyndmaterialet vid platser där primärsmide skett oftast vara betydligt högre (t.ex. Forenius m. fl. 2007).

Fnr 20038, A3
En 2 cm lång ten med en vidhäftad diskusformad platta liknande Fnr 20221. Maximala bredden hos tenen uppgår till ca 0,5 cm.

Analys: Föremålet är uppbyggt av en ten av något slag med en till synes vidhäftad diskusformad platta av den typ som förekommer på många av järnfynden. En fråga som man först bör ta ställning till innan vidare tolkningar görs är om denna platta endast är en sekundär bildning eller om dess nuvarande form är samma som den ursprungliga. Under högre förstoring syns, trots att plattan är kraftigt korroderad, en inre bård, ursprungligen av metalliskt järn, vilken följer plattans form. Utanpå bården finns vidhäftat korroderat material, bl.a. wüstitrik slagg, en liten bit metalliskt järn samt bergartsfragment. Vidhäftad vid plattan finns också en mindre platta vilken har samma sammansättning. Som framgår av figur 10 ser det ut som om järnföremålet har spaltats upp, längs en initial spricka eller inneslutning, och sedan har korrosionen tagit vid längs denna utskjutande flik och ytterligare separerat den från föremålet och till sist kanske den till och med skulle ha släppt. Den ”vidhäftade” diskusformad plattan är därför troligen ett sekundärt korrosionsfenomen som inte har med föremålets ursprungliga form att göra. Tenen är delvis bortkorroderad och dess ursprungliga

form är bredare och något mer kilformad än vad som är synligt i makroskala. Järnet innehåller inneslutningar av slagg vars uppbyggnad består av en glasfas och wüstit. Inneslutningarna förekommer som enstaka band vars utsträckning sammanfaller med tenens längsta begränsningsyta. Banden är placerade relativt centralt i tvärsnittet. Järnets kolhalt varierar i tvärsnittet. Områden närmast en av kortsidorna och en av långsidorna av tenens tvärsnitt består av ferrit och perlit med kolhalt på runt 0,5 %. Annars varierar kolhalten i olika stråk parallella med långsidan av tenens tvärsnitt. En del av de centrala delarna besår av jämnkornig ren ferrit medan de kolrikaste stråken håller runt 0,3 % kol.

Tolkning. En ten vars uppbyggnad och sammansättning påminner om Fnr 20001. Tenen skulle ha varit ett bra utgångsmaterial för tillverkning av denna nit eller spik. De små styckena av metalliskt järn och wüstitrik slagg inkorporerade i korrosionsskiktet visar att de sekundära processerna startat medan tenen fortfarande befann sig på aktivitetsområdet, troligen nära platsen för smide.

Fnr 20049, A1
En 3 cm lång svagt böjd och kilformad ten med vidhäftade diskusformade plattor liknande Fnr 20221. Maximala bredden uppgår till ca 0,5 cm.

Analys: I det sågade tvärsnittet framgår att föremålet är L-format och ursprungligen förmodligen varit en nit eller spik vars halva huvud är bortkorroderat. Under mikroskopet kan konstateras att järnet är kraftigt korroderat och att sandigt material har inkorporerats i rostlagret. Ursprungliga tvärsnittet på spiken/niten uppgår till ca 3 mm. Ett flertal band av slagginneslutningar vilka följer niten/spikens yttre begränsningsytor kan observeras. Slaggens sammansättning är likartad i samtliga inneslutningar och består av en glasfas och wüstit. Järnet förefaller vara av god kvalitet och slagginneslutningarna är inte tillräckligt stora eller frekventa för att de ska ha påverkat materialet negativt. Generellt är kolhalten relativt låg, 0,02-0,1 %, och järnet får betraktas som ferritiskt. Kolhalten varierar i band vilka följer tidigare beskrivna slagginneslutningar. Yttersta spetsen av benet är däremot perlitiskt med kolhalt mellan 0,3 och 0,55 %. I denna del av niten/spiken saknas mycket material pga. korrosion och det är inte möjligt att bestämma om ursprungliga ”yttersta spetsen” också hade denna kvalitet. Kornstorleken är överlag jämn, ferritkornen närmast den del av tvärsnittet där huvud och ben möts är utplattade. Ljusa stråk parallella med slaginneslutningarna är förmodligen spår efter vällsömmar.

Tolkning. En nit eller spik av mjukt järn, en kvalitet vilken varit fullt tillräcklig för föremålets funktion. De parallella banden av slagginneslutningar visar upprepad bearbetningen av materialet där smeden hamrat ut niten/spiken till önskad storlek. Dessa band följer niten/spikens yttre begränsningsytor vilket avslöjar att den är smidd ur ett stycke och att huvudet är en del av detta stycke. Översta delen av huvudet är dock ej representerat i tvärsnittet och det är därför inte möjligt att säga om denna del av varit kolrikare, jämför Fnr 20001. Slaggsammansättningen är av den typ som normalt förekommer i reduktionsslagger.

Fnr 20103, Utanför anläggningarna
Bricka med fyra uddar, 4×3×0,5 cm, möjligen något konkav. Efter delning framkom att hela stycket bestod av ihopkittade diskusformade plattor liknande Fnr 20221.

Fnr 20179, A3
2st ca 0,5 cm i diameter rundade magnetiska järnklumpar med vidhäftat glödskal. Troligen kulslagger med sekundärt utfällt korrosionsmaterial.

Fnr 20221, A1
Diskusformad, diameter 1,5 cm, platta med vidhäftat sandigt material. Fyndet delades och visade sig innehålla två mycket tunna metallskikt med hålrum emellan (Fig. 11). Resterande del av fyndet bestod av sekundärt bildat korroderat material. Denna typ av diskusformad platta finns vidhäftat på merparten av fynden av metalliskt järn.

Fnr 20222, A3
En 1,5 cm lång korroderad klump med vidhäftat sandigt material. Maximala bredden uppgår till ca 0,5 cm. Kraftigt magnetiskt vilket tyder på en inre järnkärna, troligen en ten.

Fnr 20226, Utanför anläggningarna
En 2 cm lång ten med en vidhäftad diskusformad platta liknande Fnr 20221. Maximala bredden uppgår till ca 0,5 cm

Tolkning och sammanfattning av det metalliska järnet
Det metalliska järnet förekommer i tre grupper: Färdiga föremål, ett fåtal såsom spikar/nitar, samt möjligen något ytterligare fynd. Tenar, något kilformade, med rektangulärt tvärsnitt, samt mindre korroderade järnklumpar. Materialet är i stort väldigt likartat och de något kilformade tenarna verkar formmässigt ingå i de flesta fynden. Det är möjligt att dessa är tenformade ämnesjärn vilka utgjort ”råvaran” i smidet. De korroderade järnklumparna kan vara spill från detta smide. Det är anmärkningsvärt att de diskusformade plattorna, vilka mest sannolikt är sekundära bildningar, förekommer i så många av fynden och dess relativt likartade utseende. Spridningsbilden visar att fynden av metalliskt järn är relativt jämnt fördelade över grävområdet. De metallografiska analyserna visar med få undantag, med kolfattigt järn, att järnet är av likartad kvalitet, dvs. ett stål. Inga av de studerade fynden uppvisar texturer i järnet som indikerar att de härdats på något vis, även om halterna är härdbara. Det stämmer väl överens med tolkningen av vilka föremål som tillverkats på platsen. Nitar, eller möjligen spikar, är föremål som inte utsätts för långvarig yttre mekanisk påfrestning som t.ex. en kniv eller en yxa och därför inte ha något slitstarkt yttre skikt. Det största kravet vid tillverkning av dessa föremål har istället varit att järnet ska vara lättsmitt och enkelt att framställa. Tenar, som ska smidas vidare, bör inte heller ha härdats förrän de uppnått sin färdiga form och vi ser att det finns exempel där kol förekommer i härdbara halter.

Eftersom det finns kolhaltigt järn, men kolstycken saknas i slaggerna, är det möjligt att istället datera något av järnfynden. Därför har en bit från Fnr 20003 preparerats för datering och skickats till uppdragsgivaren.

Bränd och smält lera – okulär klassificering och analys

Infodring och vägg

Fyndmaterialet består av ett flertal fynd vilka är bitar av bränd och/eller smält lera. Efter att vi studerat dessa framkom att flertal av dem innehöll information vilket skulle kunna indikera deras plats i anläggning/ar för metallhatverk. Nedan följer en kort beskrivning av dessa fynd. Generellt kan lermaterialet delas upp i två huvudgrupper med avseende på materialsammansättning. Nedanstående fynd tillhör alla en grupp vilken består av lerfragment som alla är ojämnkornigt, silt-sand-, magrade, troligen naturligt. Den andra huvudgruppens leror är däremot jämnkornigt magrade med sandigt material vilket högst troligt är medvetet tillsatt (bedömning av O. Stilborg).

Fnr 20021, relativt stor bit, 6×7×5 cm, vars ena sida är smält medan den motstående är rödbränd, innehåller avtryck vilka motsvarar tre fingrar.

Fnr 20202, utanför anläggningarna, innehåller en flat sida, ej rödbränd.

Fnr 20204, utanför anläggningarna, innehåller en flat sida, ej rödbränd.

Fnr 20234, utanför anläggningarna, innehåller en flat sida, biten är på ena sidan smält medan värmepåverkan därefter successivt avtar. Denna övergång sker vinkelrätt mot den flata sidan.

Fnr 20238, utanför anläggningarna, innehåller en flat sida, svagt rödbränd.

Fnr 20243 (A1) innehåller en flat sida, svagt rödbränd.

Fnr 20282, utanför anläggningarna, innehåller 3 rännor och 2 åsar, svagt rödbränd.

Fnr 20285, utanför anläggningarna, innehåller en flat sida, ej rödbränd.

Fnr 20300, utanför anläggningarna, innehåller en flat sida, ej rödbränd.

Fnr 20306, 5×8×2 cm stor lerbit vilken innehåller ett avtryck, ca en fjärdedel av en perfekt cirkel vilket tolkats som del av hål till blästermunstycke. Ena sidan av stycket är jämn och leran är här smält medan motstående sida varierar mellan rödbränd och vit- till gråbränd.

Fnr 20312, utanför anläggningarna, innehåller en flat sida, ej rödbränd.

Tolkning och sammanfattning

Ett första antagande är att samtliga eller åtminstone merparten av lerbitarna har varit del av en eller flera anläggningar med samma funktion, då de till form och sammansättning är likartade. Notera dock att två olika typer av magring förekommer. En del av bitarna är så hårt brända att leran börjat smälta och det kan uteslutas att det rör sig om skärvor från lerklining till någon byggnad eller delar av keramik. Lerbitarna kan med största sannolikhet kopplas samman med någon anläggning vilken kan associeras med metallhantverk då det endast är denna typ av anläggningar som kräver så höga temperaturer att leran smälter. Flata sidor, vilket observerats hos en del av lerbitarna, tyder på att leran tryckts mot ett hårt, jämnt och värmebeständigt material. Ytorna är för flata för att det ska vara troligt att de fått sin form genom utjämning med handen. Fnr 20234 visar dessutom att värmegradienten är vinkelrät mot den jämna ytan vilket bör betyda att denna yta inte varit i direkt kontakt med värmekällan. Då en del av lerbitarna är rödbrända medan andra är gråbrända betyder det att oxidationsförhållanden varierat. De gråbrända bitarna har alltså utsatts för värmepåverkan i ett utrymme där lufttillförseln varit begränsad. Lerbiten med fyndnummer Fnr 20306 vilken innehåller ett avtryck efter blästermunstycke visar att tillförseln av luft skett genom en lerklädd vägg eller infodring. I anläggning A7 hittades en mängd lerbitar liknande de ovan beskrivna tillsammans med kulslagg vilket tyder på att en av eventuellt flera ässjor var placerad här.

Deglar och gjutformar?

Fnr 20248, A1

Lerskärva som i fält tolkats som del av degel. En rundad tydlig kant ger ett skålformat utseende. Ena änden av degeln innehåller ett avtryck efter en tång på såväl över- som undersidan (Fig. 12). Leran är värmepåverkad på utsidan och kanterna, smält och gråsvart, medan insidan är närmast opåverkad. Den relativt blygsamma storleken och dess cirkulära form stämmer väl in med den typ av keramiska behållare som använts i kupellationsprocesser (Kristina Lamms personliga kommentar). Dessa deglar bör vara så porösa som möjligt för att denna typ av ”filtreringsprocess” ska vara effektiv men den studerade degeln verkar inte ha dessa egenskaper (O.Stilborgs personliga kommentar). Vi diskuterar detta utförligare lite senare.

Efter noggrann undersökning av hela fyndets yta framkom tre stycken troliga rester av metall (Fig. 12). En bit in från skärvans ena kant, vilken verkar vara avslagen, upptäcktes en gulgrön droppe med grönt stick. Droppen verkar relativt djupt ”begravd” i degeln och endast en liten del av den stack upp. Möjligen rör det sig om någon form av kopparlegering men guld kan inte uteslutas. Ytterligare något närmare kanten och en bit ner mot den avsmalnande delen av skärvan upptäcktes ytterligare ett metallfragment. Detta var mindre, något ljusare i färgen och hade en oregelbunden form. I det avbrutna snittet (Fig. 12) strax vid sidan om föregående fragment hittades det tredje metallfragmentet. Detta liknade föregående metallfragment, det är dock något mindre och har mörkare färg. De tre fragmenten har alla metallglans och saknar kristallytor vilket bör utesluta att det rör sig om något i leran naturligt förekommande mineral såsom muskovit.

Analys: Två droppar har plockats ur Fnr 20248 för analys. Den djupt inbäddade droppen (Fig. 12) från insidan (botten) har plockats loss för analys. Droppen är ca 500 mikrometer i diameter. Den är tillplattad och har en ”söm” längs ekvatorn som markerar gränsen mellan den del som låg inbäddad i väggen och den del som låg öppet. Droppen har monterats för analys för att såväl den inbäddade som fria delen ska kunna analyseras. I det avbrutna snittet plockades en ca 200 mikrometer stor, något oval droppe ut.

Analyserna är gjorda på opolerat ytterskikt vilket ger ett något inkonsekvent analysresultat (se metodbeskrivningen ovan) men med en tydlig tendens. Silver är den metall som dominerar i dropparna medan guld förekommer i något lägre halter. Koppar förekommer i flera viktsprocent medan det finns spår av tenn och järn i halter kring 1 viktsprocent och därunder. Silverhalten är som högst ca 60 viktsprocent och guldhalten som högst ca 40 viktsprocent (Tabell 1).

Fnr 20328, A3

Lerskärva, 4×3×1,5 cm, tolkad som degel eller möjligen lock till degel (Fig. 13). Skärvan har ett tillplattat ”öra” vilket kan ha fungerat som handtag. Materialet är likartat med Fnr 20328 med värmepåverkad utsida men några metallrester kunde inte upptäckas efter genomsökning under stereoluppen. Insidan är dock till skillnad från Fnr 20328 mycket grov och ojämn. Enligt O. Stilborg skulle skärvan mycket väl kunna tillhöra en degeltyp vilken påträffats i Helgömaterialet. Denna degeltyp består av en ”lerinbakad” skål med en pip i ena ändan och ett handtag, öra, i den andra för tången. Den studerade lerskärvan skulle då utgöra överdelen av en sådan degeltyp (se även Lamm 2007, i manus).

Fnr 20193, A3
Lerskärva, 3×2×1 cm, vilken har föreslagits vara del av gjutform. Skärvan har en konvex sida vilken är bränd, och i tunt ytskikt smält, till en gråsvart färg och har vidhäftade sandkorn. Den motstående sidan är mindre påverkad av värme och har ett mönster av ganska så symetriska parallella åsar eller rippler (Fig. 14). Skärvans morfologi tillsammans med den förmodade yttre (konvexa) värmepåverkade sidan stämmer inte överens med de övriga i fyndmaterialet brända lerbitarna vilka troligen är del av ässjeinfodring. Inga spår av metaller kunde observeras på eller i skärvan.

Fragmentet skulle kunna utgöra del av en typ av keramiskt förpackningsmaterial som under senare år har uppmärksammats på flera lokaler från yngre järnålder och medeltid, bl.a. Helgö, Birka och Sigtuna (Söderberg och Gustafsson 2007 och referenser däri, samt Söderberg 2007 i manus). Benämningar som används är lödpaket eller lödförpackningar. De är en form av förpackning för lödning där de delar som ska lödas samman t.ex. med hjälp av någon kopparlegering som lod, läggs eller binds ihop och packas in i lera. Hela paketet värms upp så att lodet smälter och löder samman de olika komponenterna i föremålet (Söderberg och Gustafsson 2007). Denna process kan förklara fragmentets utseende med en mer värmepåverkad utsida, och en mindre påverkad insida där parallellmönstret är avtryck från den snörning som använts för att binda ihop de olika delarna. Enligt T. Jakobsson Holback som arbetat med denna typ av material från bl.a. Birka, stämmer detta fragment väl in på ett sådant lödpaket, möjligen för ett cylindriskt bultlås (muntligt meddelande 2007-11-19).

Diskussion och tolkning

Järnsmide

Som nämnts ovan är fyndmaterialet relativt homogent vilket pekar mot en specialiserad verksamhet på platsen, troligen sekundärsmide. Det förekommer en del mindre fragment av slagg vilka inte direkt kan knytas till smidesskållor. Det finns dock inget i dessa fynd som föranleder oss att misstänka att det förekommit någon form av järnframställning eller primärsmide dvs. den första slaggrensningen luppen, på platsen. De tre grupperna med metalliskt järn representerar troligen råvaran, dvs. ämnesjärn i form av tenar, det tillverkade föremålet (nit/spik) och avfallet från den huvudsakliga verksamheten. Det mesta av järnet har visat sig vara stål. Tenarna och föremålen är väl bearbetade och utsmidda och huvudsakligen jämna i materialsammansättning men i något fall har smeden inte lyckats rensa ut slaggen. Han har dock behärskat tekniken att använda vällsand i smidesarbetet, något som vi ser spår av i några av järnfynden såväl som i slaggerna.

Egenskaperna hos de brända lerbitarna tillsammans med smidesskållorna ger en viss uppfattning om hur anläggningarna där smidet skett varit konstruerade. Den rikliga förekomsten av de brända lerbitarna tyder på att detta material använts för infodring av ässjan. De flata ytorna på en del av fragmenten skulle kunna förklaras av att en del av ässjan skulle ha en ram av flata stenar vilket skulle utgöra en överbyggnad ovan en lerinfodrad grop. En annan möjlighet är att hela eller mer troligt delar av gropen först täcktes med flata stenar innan lerinklädningen utfördes. Detta skulle troligen göra det lättare att få fast leran på det sandiga underlaget. Fyndet av avtrycket av blästermunstycket kan tyvärr inte avgöra vilken av de två modellerna som är den riktiga. Infodringen av gropen har en stabiliserande effekt då utgrävningsplatsen är belägen på ett sandigt område. Botten av gropen måste dock ha innehållit grovkornigare material då skållorna ofta har ett sandigt undre skikt. Ett sandigt bottenskikt underlättar troligen då man tar bort skållan och förhindra att den smälter fast mot

lerinfodringen. Detta sandiga undre skikt på bottenskållorna är en viktig detalj för vår förståelse om hur ässjor från denna tid var konstruerade och fungerade. En i litteraturen ganska vanlig modell för hur skållor bildas i ässjor är att dessa växer till runt blästeringångarna där syretillförseln är god och temperaturen hög. Det sandiga bottenskiktet och dess konvexa form utesluter denna bildningsmodell för skållorna från Igelsta. Om skållorna bildats i botten av en sandig grop är det dock intressant att fundera över bränslets, dvs. kolets, placering i ässjan. Vi kunde endast i ett fall observera avtryck efter kol i bottenskållorna. Hur förhindrade man att kolet föll ner i botten av gropen?

Den enda anläggning som påträffades i undersökningsområdet som kan vara del av en sådan smideshärd, eller ässja, är A7, där det också fanns rester av lera. De största smidesskållorna påträffades också i dess närhet, t.ex. i och intill A1. Placeringen för ett städ, där smidet skedde bör vi söka en bit från själva härden. Man bör dock kunna stå på samma plats och bara göra en vridning med kroppen för att nå städet. I detta fall kan koncentrationer av glödskal vara vägledande. En sådan är A3, som ligger sydsydväst om A7. Glödskal påträffades också längre mot sydost, i A6. Om det har funnits ett städ även här kan vi diskutera om samma härd (A7) har använts för uppvärmningen eller om det har funnits ytterligare smideshärdar i området. Avståndet mellan smideshärden A7 och det eventuella städet vid A6 är dock något för stort för att anses rimligt. Med tanke på den ansamling av såväl slagger som järn och bränd lera längst i söder är det möjligt att spekulera kring om dessa kommer från en annan smideshärd än A7 eller om det endast är ett utdraget avfallslager.

Hantverk med kopparlegeringar och ädelmetaller

Ytterligare en verksamhet utöver järnsmidet framträdde med hjälp av ett fåtal fyndposter. Två förmodade degelfragment och ett förmodat gjutformsfragment undersöktes och omtolkades efter hand, till tre olika föremålskategorier som representerar tre olika processer i metallhantverket. Det lilla fragmentet med del av ett handtag bevarat är sannolikt en degel av sluten typ, eller med lock. I denna påträffades inte några metallrester så vad den har använts till har inte kunnat klarläggas. Det är rimligt att anta att den använts för smältning av någon kopparlegering men guld eller silver kan inte heller uteslutas. Dessa tre legeringar eller metaller har noterats i droppar i deglar från det omfattande metallhantverket på Helgö, Ekerö sn (Lamm 2007) där just denna degeltyp finns i stor mängd men det är oklart om den är specialiserad för endera metallen. Som exempel kan dock nämnas att analyser av droppar från några slutna deglar från Helgö innehåller legeringar av guld, silver och koppar (Oddy och Meeks 1986).

Fragmentet som i ett tidigt skede misstänktes vara del av en gjutform har omtolkats till att vara del av en lödförpackning. Fyndet representerar därmed en process där någon typ av föremål, sannolikt av järn, bestående av flera delar har lagts samman, bundits ihop med snöre, därav parallellmönstret i fragmentet, och sedan packats in i lera. Hela paketet, inklusive lödmetallen, har lagts i en härd och hettats upp. Uppvärmningen har påverkat förpackningens ytterhölje som smält och bildat den glasartade yta som det finns rester av idag. Det har föreslagits att föremålet som har lötts är ett cylindriskt bultlås, men det kan finnas andra alternativ. Det dominerande materialet på platsen hör till järnsmide så det har inte varit brist på järn. Vilken lödmetall som använts vet vi inte heller eftersom vi inte har hittat rester av detta, inte heller i slaggerna. Mest troligt är någon form av kopparlegering. Återigen kan vi göra en jämförelse med Helgö där lås som har analyserats (Tomtlund 1978, Modin och Pleiner 1978) visade sig vara sammanlödda med hjälp av koppar respektive rödmetall (en

blandning av koppar, tenn och zink), det senare är en legering som också är vanlig bland fynden från Helgö (Grandin & Hjärthner-Holdar 2006, 2007).

Det lilla fragmentet som tolkats som lödförpackning ger oss betydligt mer information än man kan ana från ett enda fragmentariskt fynd. Det berättar dels om en process, dels om vilka material vi kan förvänta oss. Järnet känner vi visserligen till från resten av fyndmaterialet men lödprocessen kräver ytterligare metall, eller legering, som vi inte har observerat för övrigt.

Det största keramiska fragmentet antogs först vara en degel, vilket vanligen tyder på smältning av någon kopparlegering. Efter noggrann undersökning av fyndet noterade vi, med bistånd av flera kunniga kollegor, att det fanns andra karaktäristiska drag som ledde oss till en annan process, någon form av rening. Vi kunde också lokalisera metalldroppar och analyser av dessa visade ett innehåll av höga halter silver och guld och lägre halter av koppar samt spårinnehåll av bland annat tenn.

Undersökningar av teknisk keramik har traditionellt mest omfattat deglar och gjutformar. På senare tid har emellertid en större variation av keramiska kärl och förpackningar uppmärksammats av bland annat Kristina Lamm, Anders Söderberg och Ny Björn Gustafsson (t.ex. Lamm 1980, Lamm 2007, Gustafsson och Söderberg 2005, Söderberg 2004, Söderberg 2006, Söderberg och Gustafsson 2007). Som exempel kan vi nämna kupellationskärl, skärvlar, smältkulor, och olika typer av lödförpackningar. De två förstnämnda används båda i en process som går ut på att utvinna ädla metaller ur mindre ädelt material, antingen från malm, eller som en form av raffiniering för återanvändning. Ett tredje alternativ är för att kontrollera halten av en ädelmetall i en blandning. Ytterligare en gemensam nämnare för processerna är bly, antingen för att utvinna silver ur en blyhaltig malm eller med tillsats av bly som får smälta tillsammans med den legering man vill rena. Vid upphettning under tillförsel av syre oxiderar blyet och en del andra metaller men ädla metaller som silver blir kvar som metall. Detta är en kemisk separering men för att kunna skilja dem åt också i praktiken har man använt sig av kärl med porös yta där oxiden lätt kan absorberas i kärlväggen och lämna metallen fri. I sådana fall kan man hitta rester i kärlväggen av det som man velat bli av med, men det man ville åt finns sällan kvar för oss att undersöka.

Hur stämmer dessa detaljer in på det fynd som påträffades i Igelsta? Vi vet att metalldropparna innehöll mycket silver men också ganska mycket guld, lite koppar och spår av tenn. Detta gör det osannolikt att det rör sig om ett kärl för att utvinna silver ur en malm, vilket också är mindre troligt med tanke på fyndomständigheterna och att vi inte rör oss i ett silvermalmsområde. Det är därför mer sannolikt att det rör sig om raffiniering av ädla metaller från en orenare blandning. En ledtråd som saknas i kärlet är det skikt av blyoxid och andra metalloxider som har separerats från metallen, och enligt bedömning är kärlet inte heller optimalt i fråga om porositet för att absorbera blyoxiden. Denna avsaknad leder oss in på alternativet att kärlet är en s.k. skärvel där smältningen ägt rum men att smältan kupellerats i att annat kärl, fördelaktigt av benaska, som absorberat resterna.

Det hantverk vi ser i ett begränsat område i denna undersökning bör också betraktas i ett vidare perspektiv. Tämligen nära i socknen finns andra fornlämningar som har undersökts bland annat RAÄ 23, Hästhagen, Igelsta. Där fanns t.ex. flera gravar med folkvandringstida fynd där föremål som spännen, söljor och remändebeslag, påträffades tillsammans med någon enstaka bronsten och bronssmältor (Elfstrand 1985). Där kunde inget hantverk direkt beläggas även om bronsmältorna i sig är karaktäristiska för ett sådant, men i den nu genomförda

undersökningen är det mer markant. Huruvida dessa båda lokaler har någon koppling i tid är ännu okänt.

Flera metallhantverk

Hantverket i Igelsta har därmed visat sig vara mycket mer mångfacetterat än vid en första anblick. Det järnsmide som tydligt framträder har också fått sällskap av ett hantverk som innefattar ädlare metaller och troligen också kopparlegeringar. Dessa hantverk kräver också tillgång till en värmekälla, en härd. Har det varit en blandad verksamhet på platsen där lödförpackningarna och skärvlarna har utnyttjat samma härd och arbetsområde som smidet eller har verksamheterna varit separerade? Är det det senare vi ser effekten av med hjälp av den brända och smälta leran som är delar av infodringsmaterial och som förekommer i två olika materialsammansättningar, där den ena gruppen utgörs av ojämnkornigt naturligt magrat material och den andra gruppen av lera med tillsatt jämnkornigare magring? En sådan funktionsuppdelning är inget som kunnat vare sig beläggas eller avfärdas men kan vara intressant i en vidare utblick och för kommande analyser.

Referenser

Elfstrand, B. 1985. Hästhagen i Igelsta. Bebyggelse och gravar från bronsålder och järnålder i Östertälje socken Södermanland. Arkeologisk undersökning 1970, 1971. Riksantikvarieämbetet och Statens Historiska Museer. Rapport UV 1985:25.

Forenius, S., Andersson, D. & Grandin, L. 2007. En medeltida smedja i Salmered. Arkeometallurgisk undersökning. RAÄ 87, Landvetters sn, Västergötland. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport* 3-2007. Uppsala.

Grandin, L. & Hjärthner-Holdar, E. 2006. Metallhantverk på Helgö. Nya kemiska analyser av kopparlegeringar. Projekt ”Metallhantverket under folkvandringstid och vendeltid”: Ekerö sn, Uppland. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Forskningsrapport* 3-2006. Uppsala.

Grandin, L. & Hjärthner-Holdar, E. 2007. Analyses of copper and copper alloys. I: Lamm, K & Clarke, H. (red). *Excavations at Helgö XVII*. I tryck.

Gustafsson, N.B. & Söderberg, A. 2005. The tidy metalworkers of Fröjel. *Viking Heritage Magazine* 3/2005. Visby.

Lamm, K. 1980. Early Medieval metalworking on Helgö in Central Sweden. I Oddy, W.A: (red) *Aspects of Early Metallurgy. Proceedings of a symposium held at the British Museum on 22 and 23 April 1977*, 97–116.

Lamm, K. 2007. Crucibles and cupels from Building Group 3. Analyses of copper and copper alloys. I: Lamm, K & Clarke, H. (red). *Excavations at Helgö XVII*. I tryck.

Oddy, W.A. & Meeks, N.D: 1986. Examination and Analysis of Droplets of Metal Recovered from Fragments of Crucibles Excavated at Helgö. I: Lundström, A. & Clarke, H. (edit.) *Excavations at Helgö X. Coins, Iron and Gold,* 176–178. Kungl. vitterhets historie och antikvitets akademien, Stockholm.

Modin, S. & Pleiner, R. 1978. The metallographic examinations of locks, keys and tools. I: Lamm, K. & Lundström, A. (red) *Excavations at Helgö V:1 Workshop Part II,* 81–109. Kungl. vitterhets historie och antikvitets akademien, Stockholm.

Söderberg, A. 2004. Metallurgic ceramics as a key to Viking Age workshop organization. *Journal of Nordic Archaeological Science 14*, 115–124.

Söderberg, A. 2006. Om två metallurgiska processer knutna till vikingatidens betalningsväsende. I: Tesch, S. (red). *Situne dei*. Årsskrift för Sigtunaforskning 2006, 65–80.

Söderberg, A. 2007. Metallurgical claypackages. Analyses of copper and copper alloys. I: Lamm, K & Clarke, H. (red). *Excavations at Helgö XVII*. I tryck.

Söderberg, A. & Gustafsson, N.B: 2007. Från prestigevarugjutning till myntning. Tidigmedeltida metallurgi i kvarteret Trädgårdsmästaren, Sigtuna. I: Tesch, S. (red). *Situne dei*. Årsskrift för Sigtunaforskning 2007, 17–40.

Tomtlund, J.-E. 1978. The metallographic examination af the rod-shaped iron blanks from Helgö. I: Lamm, K. & Lundström, A. (red) *Excavations at Helgö V:1 Workshop Part II,* 77–80. Kungl. vitterhets historie och antikvitets akademien, Stockholm.

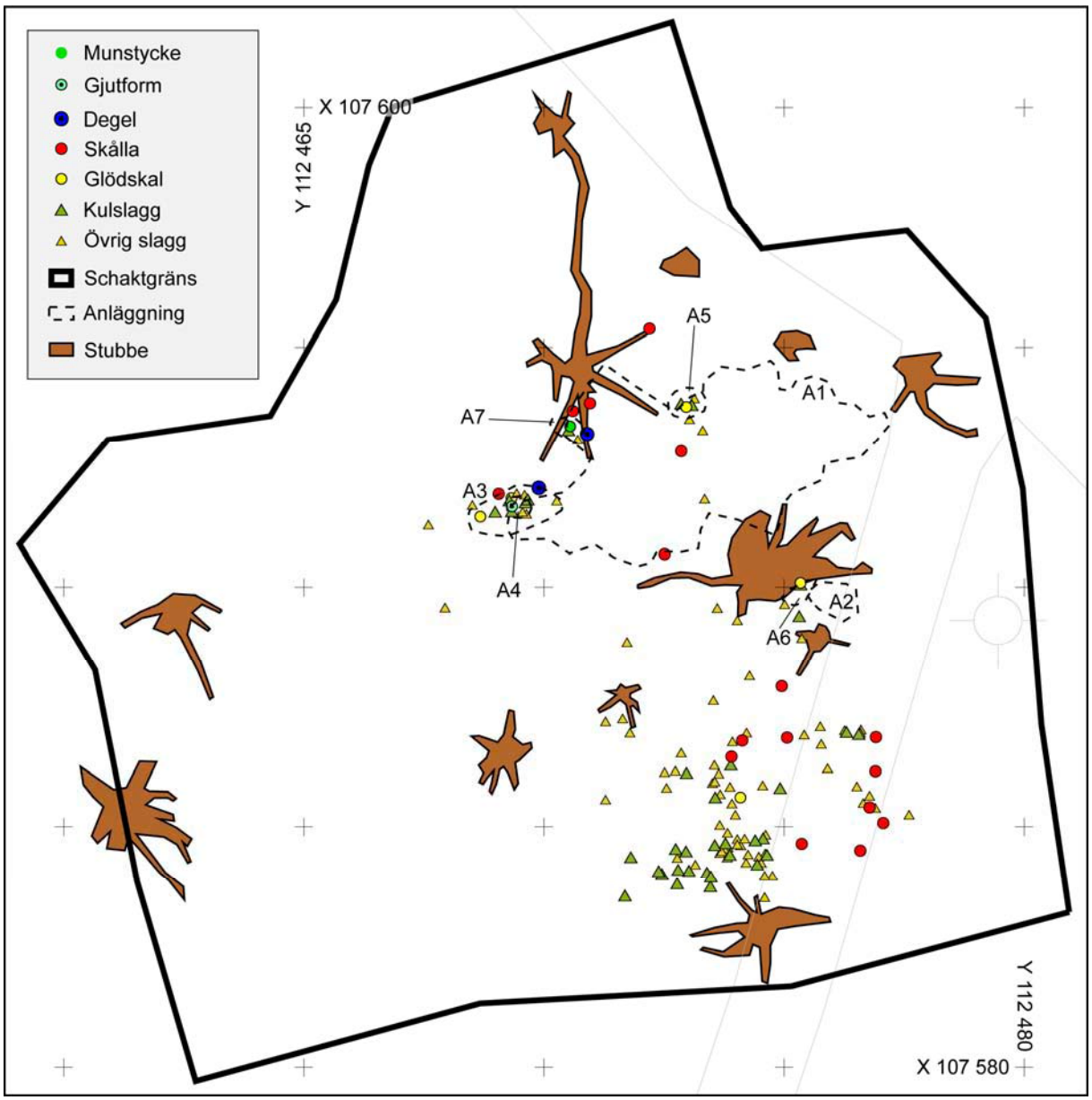
Muntliga uppgifter
Kristina Lamm
Ole Stilborg
Torbjörn Jakobsson Holback

Tabeller

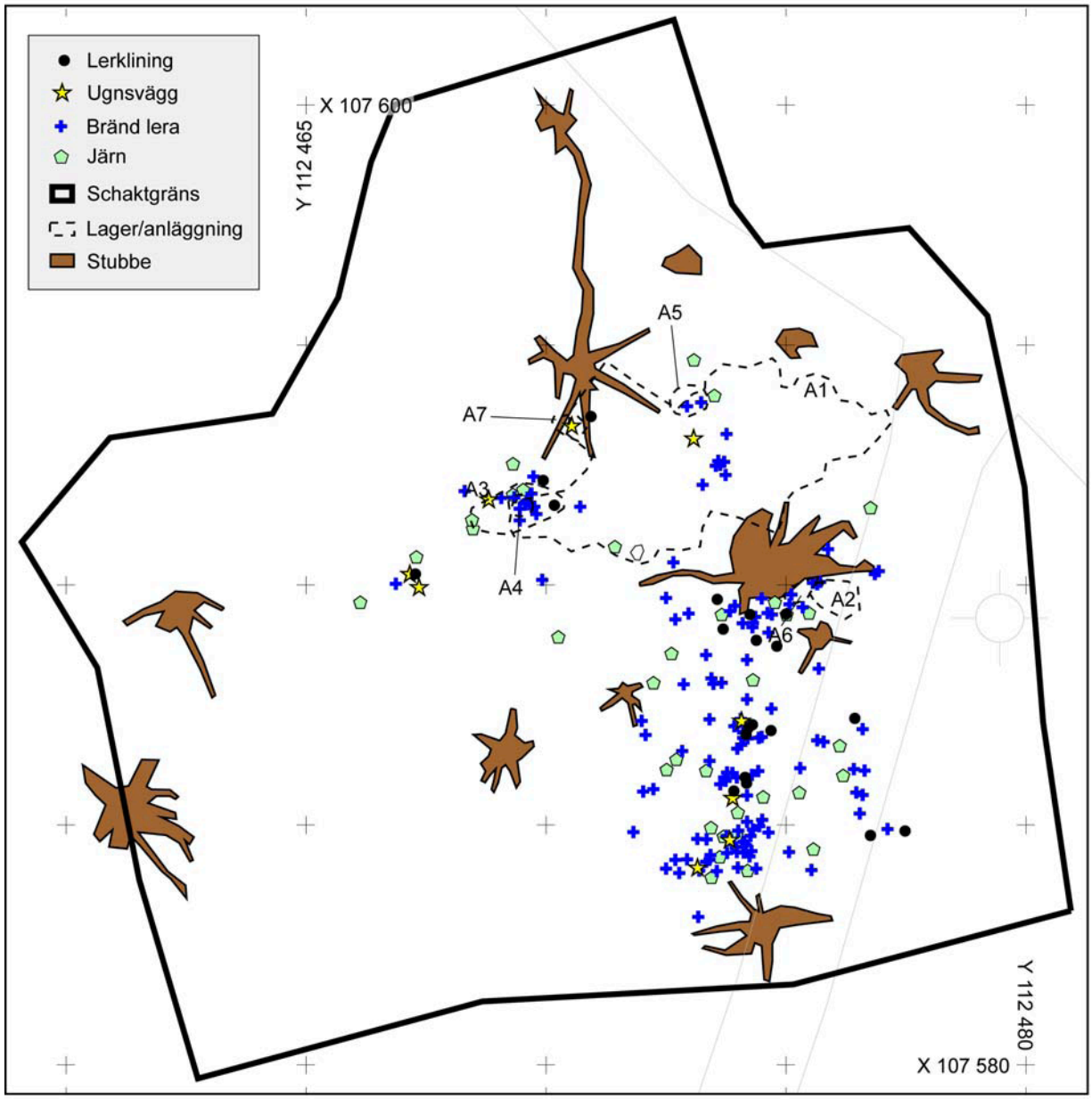
Tabell 1. Mikrosondanalyser av 2 metalldroppar i Fnr 20248 (An.nr. 1xx, resp 2xx). Analyserna är genomförda med programrutin GAL2 (se metodtext) på opolerad yta. Värde angivet med ”0” innebär att ämnet inte finns i halter över detektionsnivån. Se metodtext för de varierande slutsummorna.

An.nr	*S*	*Fe*	*Co*	*Ni*	*Cu*	*Zn*	*As*	*Ag*	*Sn*	*Sb*	*Au*	*Pb*	*Summa*
1a1	0,31	1,13	0,03	0	4,22	0	1,84	60,07	0,37	0	37,57	0	105,54
1b1	0,03	0,04	0	0,03	8,79	0	0,05	38,51	0,32	0	28,78	0	76,53
1c1	0,08	0,32	0	0	8,05	0	0,36	42,87	0,21	0	33,29	0	85,17
2a1	0,54	0,54	0,02	0	9,15	0	0	26,38	0,69	0	21,36	0	58,68
2a2	0,52	0,45	0	0	11,32	0	0	48,05	1,16	0	39,96	0	101,46

Figurer



Figur 1. Plan över undersökningsområdet och dess anläggningar. Fördelningen av slagger av olika typer, samt teknisk keramik som registrerats som blästermunstycke, gjutform och degel. Plan tillhandahållen av uppdragsgivaren. Efter av GAL utförda analyser har omtolkning av såväl fyndkategorier som anläggningar skett (se under rubriken Resultat).



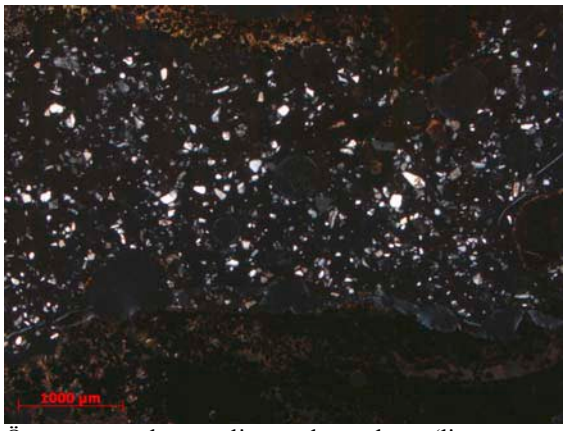
Figur 2. Plan över undersökningsområdet och dess anläggningar. Fördelningen av järn, samt teknisk keramik som registrerats som lerklining, ugnsvägg och bränd lera. Plan tillhandahållen av uppdragsgivaren. Efter av GAL utförda analyser har omtolkning av lermaterialet skett (se under rubriken Resultat).

Överytan.

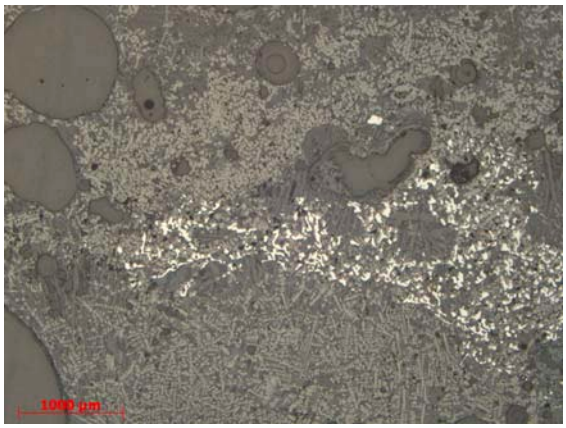
Botten.

Tvärsnitt. Linjerna visar den del som har analyserats petrografiskt.

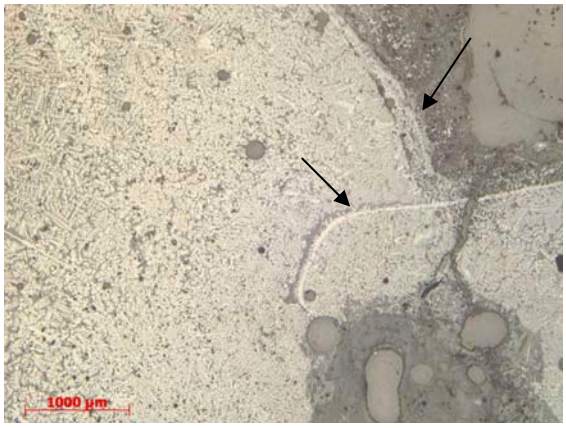
Figur 3. Fnr 20309 i makro och mikro.



Överytan med ansamling av kvartskorn (ljusa korn), ca 50–200 mikrometer i diameter. Genomfallande belysning.



Koncentration av metalliskt järn (oregelbundna ljusa formationer) i slaggens centrala delar. Påfallande belysning.



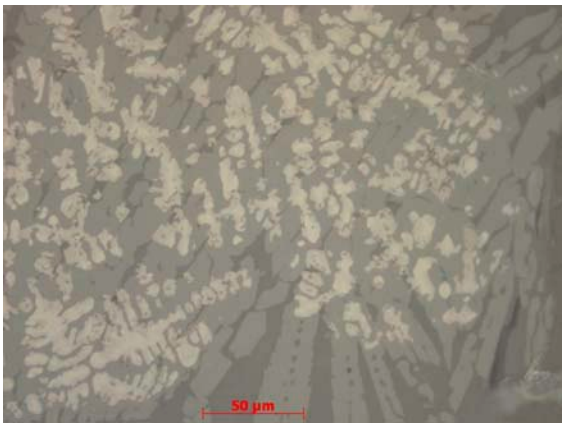
Kontakter (se pilar) i nedre delen av slaggen mellan flera slagglager. Magnetit finns i kontaktområden, för övrigt utgörs järnoxiden av wüstit. Påfallande belysning.

Överytan.

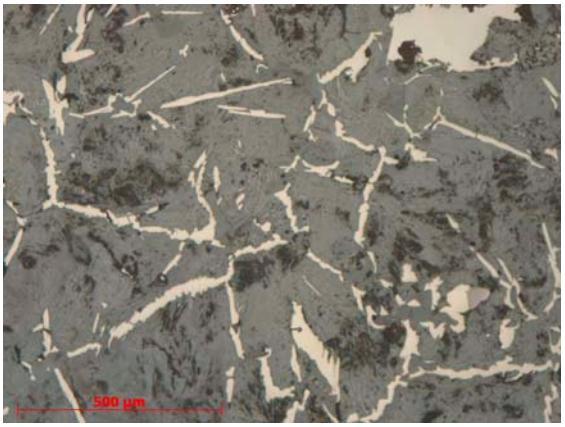
Botten.

Tvärsnitt. Linjerna visar den del som har analyserats petrografiskt.

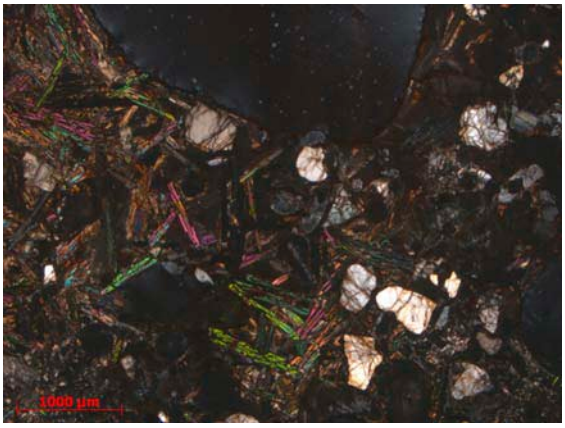
Figur 4. Fnr 20308 i makro och mikro.



Detalj på järnoxider med komplex sammansättning (ljusa). Den dendritiska wüstiten ser flammig ut p.g.a. innehåll av magnetit. Oxiderna är omgivna av olivin (grå) och en glasfas (mörkt grå). Påfallande belysning.



”Spökstruktur” i korroderat metalliskt järn, där kornkontakterna är bevarade (ljusa) medan kornen har korroderat (grå). Påfallande belysning.



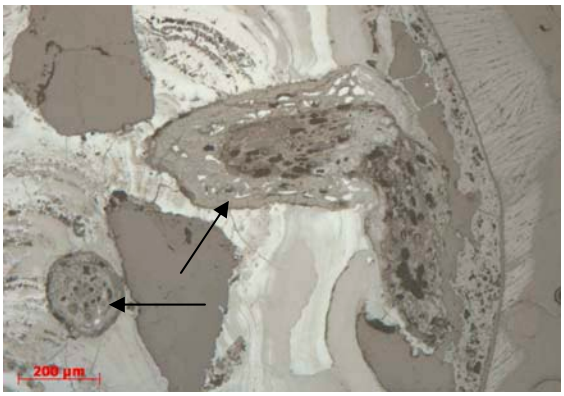
Nära botten i slaggen, med kvartskorn (ljusa) inblandade i slaggen som domineras av olivinlameller (pastellfärger). Genomfallande belysning.

Överytan.

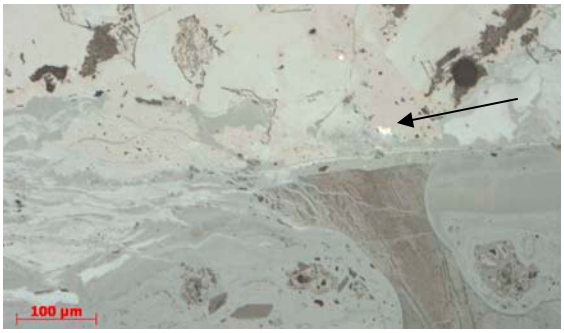
Botten.

Tvärsnitt. Linjerna visar den del som har analyserats petrografiskt.

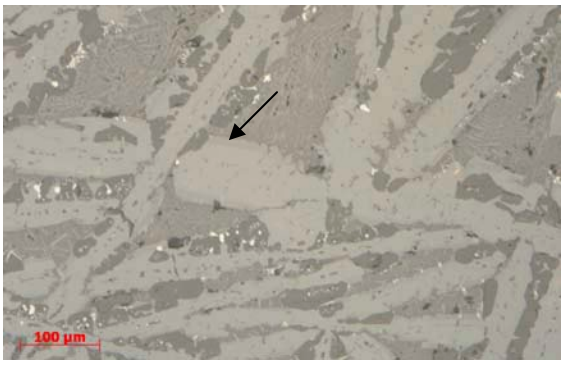
Figur 5. Fnr 20171 i makro och mikro (påfallande belysning i samtliga).



Kolstycken (cellstruktur) i limonit (grå nyanser). I högra delen kontakt mot slaggen med olivinlameller och en glasfas.



Järn (små ljusa fläckar) och korroderad järntextur i limonit (flera grå nyanser).



Detalj på zonerad olivin (mörkare tunn kant på ljusare lamell).

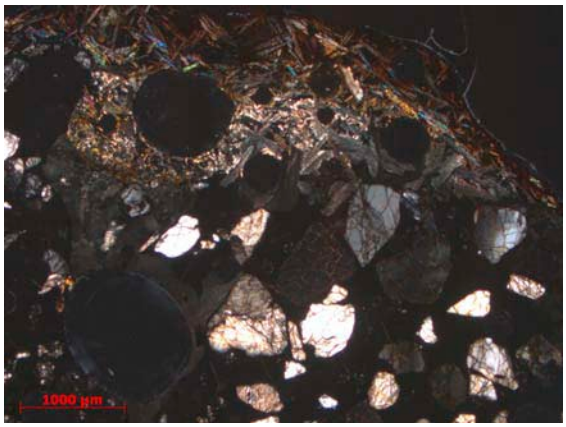
Nedre kontakten i slaggen med olivin, glas och leucit i nedre lagret. I övre lagret en kiselrik glasfas och koncentration av magnetit (ljus till höger).

Överytan.

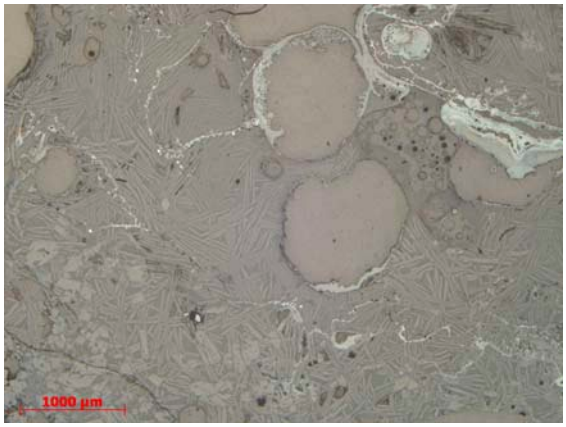
Botten.

Tvärsnitt. I stort sett hela tvärsnittet rymdes på tunnslipet och har analyserats petrografiskt.

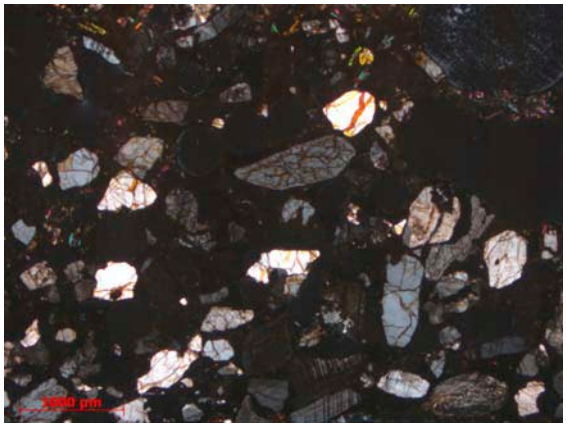
Figur 6. Fnr 20056 i makro och mikro.



Slaggens överyta där ett lager av kvartskorn liknande de i botten (olika grå nyanser) täcks av ett tunt slagglager med olivinlameller (pastellfärger) och en glasfas. Genomfallande belysning.



Korroderat järn (ljust grå zoner) och slagg som innehåller olivinlameller och en glasfas. Påfallande belysning.

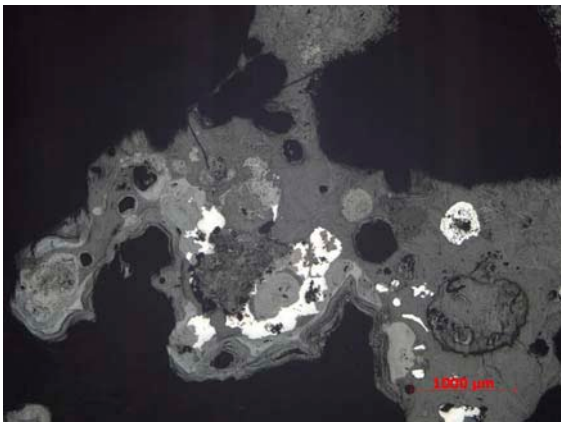

Bottenskiktet som innehåller kvarts- och fältspatkorn (olika grå nyanser) med slagg (svarta ytor) mellan kornen. Genomfallande belysning.

Figur 7. Fnr 20001, en spik eller nit. Tvärsnittet visar övergången mellan benet och huvudet där såväl slagginneslutningar som korroderade ytor följer föremålets ytterform.

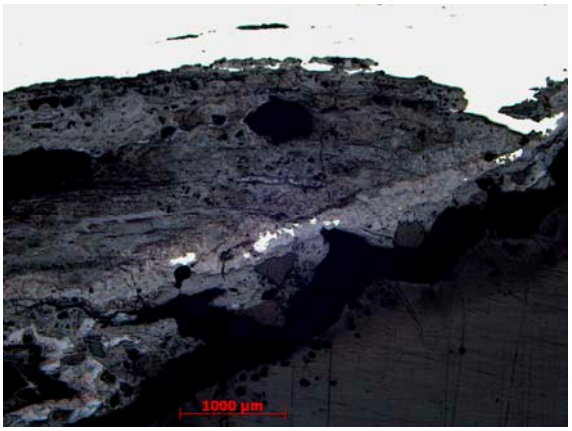
Delprov A, tvärsnitt.

Delprov B, längdsnitt.

Figur 8. Fnr 20003. Bilderna från mikroskopet visar tydligt föremålets bandade struktur med utsträckta slagginneslutningar(grå) och varierande kolinnehåll i järnet (ljusare och mörkare band).

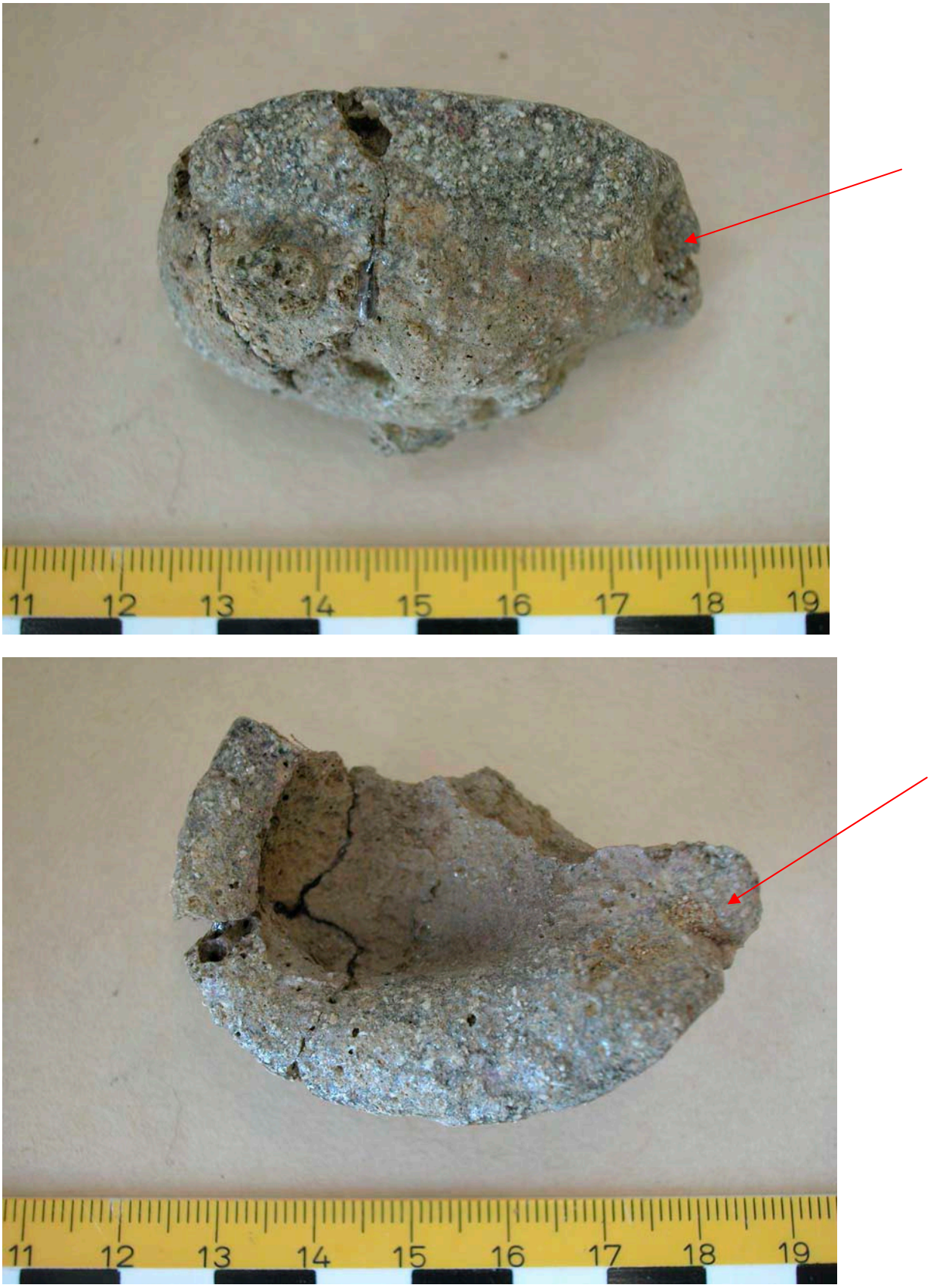


Figur 9. Fnr 20037, en magnetisk rostig klump. I mikroskop (högra bilden) framträder områden med svampigt järn (ljus) omgivna av slagg (flera grå nyanser).

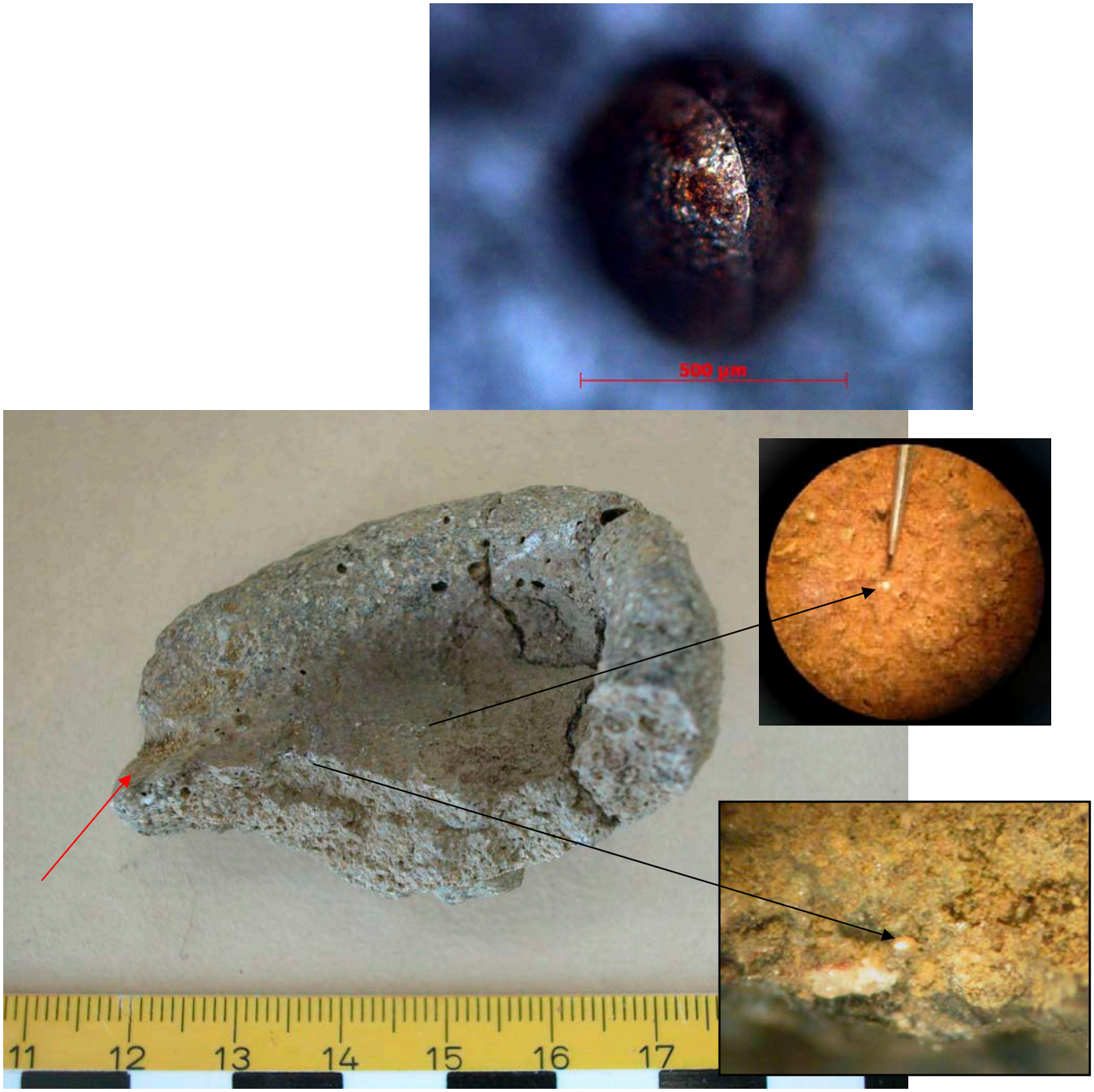


Figur 10. Fnr 20038, en liten ten med vidhäftande diskusformad platta (se snittet till vänster). I mikroskopbilden ser man hur järnet (ljust) har spaltats upp och rosten (grått) har tagit över och ökat i volym.

Figur 11. Fnr 20221. Diskusformad platta, i tvärsnitt, där inget metallföremål finns bevarat.



Figur 12. Fnr 20248. Fragment av förmodad degel. Röda pilar indikerar tångavtryck.



Figur 12, forts. Fnr 20248. Metalldroppar som har plockats ur fyndet kan anas i bilderna från stereoluppen och mikroskopet.

Figur 13. Fnr 20328. Till vänster den yttre, smälta delen med tillplattat ”handtag”. Till höger, den brända insidan.

Figur 14. Fnr 20193. Teknisk keramik. Den vänstra bilden visar den brända sidan med tunna, närmast parallella avtryck. Den högra visar motstående sida med tunt smält ytterskikt.